Koestler.

Das

Exacte Wissen der Naturforscher.

Eine Zusammenstellung

von

Aussprüchen hervorragender Naturforscher und Philosophen

von

D. von Schütz.

> Wir lieben die Dinge zu benennen,
> Und glauben am Namen sie zu kennen;
> Wer tiefer sieht, gesteht es frei:
> Es bleibt immer etwas Anonymes dabei.

Mainz,
Verlag von Franz Kirchheim.
1878.

Mainz, Druck von Florian Kupferberg.

Vorrede.

Professor Ulrici sagt im „Wissen und Glauben“: „Es ist nicht zu verwundern, daß in allen Wissenschaften, die exactesten nicht ausgenommen, das eigentliche Wissen durchsetzt und verschmolzen erscheint mit einem Glauben, welcher oft in nur geringem Grade auf Gewißheit und Evidenz und damit auf Wissenschaftlichkeit im engeren Sinne Anspruch hat. Nur das wird manchem wissensstolzen Naturforscher und Philosoph überraschend sein, zu finden, wie außerordentlich klein der Umfang und wie unbedeutend der Inhalt des eigentlichen Wissens ist im Vergleich mit Dem, was in Wahrheit dem Gebiete des Glaubens angehört.“ — Und Prof. Quenstedt bemerkt im „Sonst und Jetzt“: „Freilich können sich die Naturwissenschaften rühmen, daß sie Einzelnes, was an der Oberfläche liegt, mit Sicherheit heute wissen; demungeachtet ist dieses Einzelne erst durch ein System von Irrthümern errungen. Denn wenn eine Generation vorher das für Aberglaube erklärt, was die nächstfolgende sofort über allen Zweifel erhebt, so wird das auf den bescheidenen Beobachter des gebührenden Eindrucks nicht

verfehlen. Es sind eben menschliche Ueberzeugungen, die gar bald wieder in einem anderen Lichte erscheinen, wenn ein weiterer Fortschritt der Wissenschaft uns neue Gesichtspunkte eröffnet."

Diese beherzigenswerthen Aussprüche von zwei hervorragenden Gelehrten haben leider heute wenig Aussicht, in Deutschland Beachtung zu finden, wo man sich täglich mehr daran gewöhnt, über die schwierigsten Probleme mit einer Zuversicht abzuurtheilen, als ob es selbstverständliche und ausgemachte Dinge wären. „Die Wissenschaft hat hierüber entschieden," „den wunderbaren Erfolgen der Naturwissenschaften gegenüber kann sich solcher Aberglaube nicht länger halten," und ähnliche apodictische Sentenzen kann man täglich in unserer Tagespresse lesen, wobei unter „Aberglaube" oft die Grundlage jeder Religion, der Glaube an einen Schöpfer und Erhalter der Welt und die Frage über Existenz und Fortdauer der Seele gemeint sind. Als ob die Naturwissenschaften, deren wirkliches W i s s e n — wenn man nämlich alles wegstreicht, was in Wahrheit nur wissenschaftlicher Glaube ist — aus so wenigen Sätzen mit so dürftigem Inhalt besteht, hier so viel mitreden könnten! Aber auch jeder Journalist glaubt auf ein bloßes Hörensagen von Darwin'schen Lehren hin über die tiefsten Geheimnisse der Natur mitsprechen zu können; da werden Hypothesen mit Resultaten zusammengeworfen, zweifelhafte Beobachtungen als untrügliche Wahrheiten ausgegeben — die große Masse unserer „Gebildeten", die ihre geistige Nahrung vorzugsweise aus der Tagespresse schöpft, nimmt es eben gläubig auf. Mit

Rücksicht auf diese unausbleiblichen Folgen ist die Popularisirung der Wissenschaft, wie dies auch neulich Prof. Virchow in der Versammlnng der Naturforscher zu München andeutete, ein Gut von zweifelhaftem Werthe und kann unter Umständen zum größten Uebel werden, wenn jenen „Volksbildnern", welche unter dem Deckmantel der Wissenschaft und Bildung ganz andere Zwecke verfolgen, nicht streng die Wahrheit entgegengehalten wird.

Den erwähnten Uebelständen entgegenzuarbeiten und sichere Ergebnisse der Naturwissenschaft von theils möglichen theils absurden Hypothesen zu trennen, ist nun der Zweck dieser Schrift, welche es versucht, wichtigere Resultate aus den verschiedenen Gebieten der Naturwissenschaft, wie sie von den Fachgelehrten vorgelegt werden, zu besprechen und daraus den geringen Umfang unseres eigentlichen Wissens zu zeigen. Das Werkchen ist nur eine Zusammenstellung von Aussprüchen unserer bedeutendsten neueren Forscher; es soll nur anregen zu größerer wissenschaftlicher Ehrlichkeit und zu schärferer Trennung des eigentlichen Wissens in der Naturwissenschaft vom bloßen Glauben. Und gerade heutzutage ist eine solche Trennung nothwendiger als je, wie dies auch Prof. Pfaff in der Vorrede zu seiner „Schöpfungsgeschichte" ausspricht: „Neben vielen glänzenden Entdeckungen auf dem Gebiete der exacten Forschung ist plötzlich mit dem Auftreten der Darwin'schen Hypothese wieder eine Fluth von naturphilosophischen Hypothesen hereingebrochen und hat die eigentliche Naturforschung so angesteckt, daß selbst die Beobachtungen dadurch zum Theil unbrauchbar gemacht werden. Statt,

wie früher, seine Schlüsse streng aus den Thatsachen zu ziehen, und nach diesen, den Thatsachen, die Theorien zu bilden, geht man jetzt mit einer fertigen Theorie an die Thatsachen, deutet und modelt diese nach jenen, ignorirt sie oder vertröstet sich damit, daß jene von der Theorie geforderten Thatsachen künftig noch einmal gefunden werden." — In der Naturwissenschaft beginnt leider — namentlich in Deutschland — dieselbe unselige Tendenzwirthschaft einzureißen, wie in der so berüchtigt gewordenen deutschen Geschichtsbaumeisterei. Auch Carl Ernst v. Bär hat noch kurz vor seinem Tode dieses unwürdige Treiben mit der größten Entschiedenheit verdammt. Doch die Wahrheit dringt zuletzt immer durch und es zeigt ein nur geringes Vertrauen in ihre Macht, wenn sonst wohlmeinende Leute vor dem immer mehr sich verbreitenden Studium der Naturwissenschaften warnen. Nein, gerade die Erfahrung der letzten Jahre hat die Wahrheit des Ausspruches von Chalmers dargethan: „Das Christenthum hat von dem Fortschritt der Naturwissenschaften alles zu hoffen und nichts zu fürchten."

Bei Abfassung dieser Schrift wurden hauptsächlich benützt die Werke von Prof. Ulrici, „Gott und der Mensch" und „Gott und die Natur" nebst den darin angeführten Werken der ersten neueren Naturforscher, sowie bei der Erörterung der Fragen über das Darwin'sche System und den Ursprung des Menschengeschlechtes „die Lehre Darwin's kritisch beleuchtet" von Prof. J. Huber und „Studien aus dem Gebiete der Naturwissenschaften" von Carl Ernst v. Bär, und wünschen wir nur, daß

die Veröffentlichung dieser Schrift etwas dazu beitragen möge, die Aufmerksamkeit des gebildeten Publikums noch mehr, als bereits geschehen, auf die erwähnten Werke zu lenken. — Soviel hoffen wir wenigstens dargethan zu haben, daß der Leser die Ueberzeugung gewinnen kann, daß auch unter Naturforschern — und selbst unter denen ersten Ranges — sich in vielen der wichtigsten Theile ihres Faches mehr Glauben als Wissen findet, und noch mehr Glauben von den Laien verlangt wird.

Der Verfasser.

Schluß und Folgerung festgestellt werden, was aber bis jetzt noch nicht gelungen ist.

Was nun dem Naturforscher dieses Eine, Allgemeine sei, ist von einem unserer geistreichsten Physiker in eine bestimmte, aber auch weiter nichts als nominale Definition gefaßt worden. Nach Th. Fechner versteht die Physik unter Materie Dasjenige, was sich dem Tastgefühle bemerklich macht, also das Handgreifliche. Mit jener Eigenschaft zeigten sich jedoch noch andere nachweisbare Eigenschaften in solidarischer Verbindung, betreffend Gleichgewichts- und Bewegungserscheinungen, die indeß durch das Gesicht noch leichter als durch das Getast verfolgt werden können und diese ließen gleichfalls auf das Dasein von Materie schließen. Mit allen diesen Eigenschaften seien endlich die anderen Sinneswahrnehmungen, wie Hören, Riechen, Schmecken in solcher solidarischer Beziehung, daß bei ihnen allen Materie als wesentlich im Spiele anzunehmen sei[1]). Eine klarere und schärfere Definition als diese von Fechner — wornach im Grunde genommen die Materie als eine bloße Eigenschaft erklärt wird — geben die übrigen Physiker auch nicht, Einige verstehen unter Materie den „Trägheitswiderstand", Andere das „Undurchdringliche", wieder Andere „Alles, was wir durch unsere Sinne wahrnehmen," die Ehrlichsten aber sagen offen, sie wüßten es nicht.

Nach der Ansicht der meisten Naturforscher ist aber die Materie nicht Eine gleich continuirliche Masse, da alle materiellen Dinge entweder sich selber in viele einzelne Theile auflösen, oder durch mechanische Einwirkung aufgelöst werden können. Aus dieser mechanischen Theilbarkeit wird nun nicht nur gefolgert, daß alle Körper aus Theilen zusammengesetzt sind, sondern daß auch bei ihrer Entstehung überall mechanische Kräfte wenigstens mitgewirkt haben. Die Chemie hat ihrerseits dargethan, daß die

1) Fechner, Ueber die physikalische und philosophische Atomenlehre.

Körper nicht nur mechanisch, d. h. in Theile von wesentlich gleicher Beschaffenheit, sondern meist auch chemisch, d. h. in Theile von verschiedener Beschaffenheit sich auflösen lassen — in Elemente, die den Dingen zu Grunde liegen. Diese unterscheiden sich von den mechanischen Theilen dadurch, daß letztere, aus ihrer Verbindung zu Einem Körper herausgerissen, nur räumlich oder nach Größe und Gestalt, die chemischen Elemente dagegen auch nach Beschaffenheit oder Qualität von einander verschieden sind, in jedem mechanisch kleinsten Theile eines Körpers sich noch wiederfinden, und auf bloß mechanischem Wege aus ihrer (chemischen) Verbindung nicht ausgesondert werden können.

Die kleinsten, gar nicht oder nur noch mikroskopisch wahrnehmbaren Theile, aus denen die mannigfaltigen Dinge der Natur mechanisch und chemisch zusammengesetzt sind, bezeichnet die Naturwissenschaft mit dem Namen der Molecüle. Schon diese Molecüle machen sich einzeln dem „Tastgefühle“ nicht mehr bemerklich, sind also nicht „handgreiflich“.

Allein auch bei ihnen glaubte man nicht stehen bleiben zu können, sondern vielmehr annehmen zu müssen, daß die Trennung der Materie noch über die Molecüle hinausgehe, indem alle Materie aus kleinsten, elementaren Stoffen bestehe, die, wenn nicht an sich schlechthin einfach und untheilbar, doch insofern für untheilbar zu erachten sind, als sich naturwissenschaftlich keine Gründe für die Annahme ihrer weiteren Theilbarkeit beibringen lassen. Für die physikalisch nothwendige Annahme dieser Atome werden nun von den modernen Physikern und Chemikern viele, allerdings gewichtige Gründe angeführt, die indeß noch lange keine Gewißheit, sondern nur eine Wahrscheinlichkeit oder vielmehr die Zweckmäßigkeit einer solchen Annahme darthun. Die meisten stimmen darin überein, daß sich die Materie nicht in's Unendliche theilen lasse, daß es vielmehr einen gewissen Grad der Kleinheit der Theilchen gebe, bei welchem sie sich durchaus nicht weiter

theilen lassen, obgleich diese Theilchen noch eine endliche Größe haben, die aber weit geringer sei als die derjenigen Größen, welche wir noch wahrnehmen können[1]). Nach Fechner ist die wägbare Materie räumlich in getrennte Theile getheilt zu denken, wozwischen eine unwägbare Substanz (der Aether) sich findet, über deren Natur wir nichts Sicheres wissen, die aber gleichfalls in discrete Theile getheilt zu denken sei. Sämmtliche kleinsten Theile (Atome) — sowohl die wägbaren als die unwägbaren — gehorchten denselben allgemeinen Gesetzen des Gleichgewichts und der Bewegung wie alle Körper, und es seien diese letzten Atome entweder an sich unzerstörbar oder doch im Gebiete der Physik und Chemie keine Mittel gegeben, sie zu zerstören. Von den absoluten Dimensionen der Atome sei nichts bekannt, von ihrem Abstande nur so viel, daß er sehr groß im Verhältniß zu den Dimensionen der betreffenden Atome sein müsse. Die Kräfte der Atome seien theils anziehender, theils abstoßender Natur, wie man gegenwärtig annehme, das Gesetz der Kräfte sei aber nicht bekannt. — Kurz und gut, nach der jetzt herrschenden Ansicht sind die Atome die unwahrnehmbaren, kleinsten, einfachen (mechanisch oder chemisch unlösbaren) Theilchen, die, in wägbare und unwägbare (Körper- und Aetheratome) unterschieden, zu Molecülen sich vereinigen, und somit aller Materie zu Grunde liegen. Das, woraus also die Materie — das „Handgreifliche" bestehen soll, wären die schlechthin unwahrnehmbaren Atome. Das Palpable in der Natur bestände mithin aus Unpalpablem oder wäre vielmehr an sich ein Unpalpables, das Wahrnehmbare an sich ein Unwahrnehmbares, das Sinnliche an sich ein Un- oder Uebersinnliches, der Begriff des Atoms demnach offenbar ein übersinnlicher, metaphysischer Begriff.

Uebrigens wird jetzt von den bedeutenderen Physikern aus der Unzulänglichkeit der Atomistik auch vom rein chemischen Stand-

1) Pouillet, „Lehrb. d. Experimentalphysik".

punkte aus kein Hehl mehr gemacht[1]). So heißt es z. B. bei Graham=Otto, „es gebe heut zu Tage keine Theorie, welche für alle Verwandtschaftserscheinungen eine genügende Erklärung biete;" noch entschiedener spricht sich F. Hiller gegen alle atomistischen Theorien aus. Kekulé behauptet, man könne die Buchstaben der chemischen Formeln nur als den Ausdruck der Proportionalzahlen der Mischungsgewichte betrachten, von einer eigentlichen Theorie könne bis jetzt in der Chemie keine Rede sein, alle s. g. theoretischen Betrachtungen seien nur Wahrscheinlichkeits= oder Zweckmäßigkeitsbetrachtungen. Du Bois=Reymond meint, ein physikalisches Atom sei zwar eine in sich folgerichtige und unter Umständen nützliche Fiction der mathematischen Physik, ein philosophisches Atom dagegen sei bei näherer Betrachtung ein Unding. Und Helmholtz: „Die Annahme der Atome kann keine Eigenschaft der Körper erklären, die man nicht vorher den Atomen selbst beigelegt hat. . . . Wir müssen allerdings auf die Wirkungsgesetze der kleinsten Volumtheile zurückgehen; diese sind aber nicht wie die Atome disparat und verschiedenartig, sondern continuirlich und gleichartig." Man sage also nicht mehr, die Atomistik sei ein wirkliches Postulat der exacten Wissenschaft, ja sogar fast alle naturkundigen Philosophen und philosophischen Naturforscher Deutschlands stimmen jetzt darin überein, daß eine bloße mechanische Bewegung absolut unveränderlicher Atome die Entstehung der Welt nicht erklären könne, nur spinnen sie wieder ihre Gedanken hierüber buntkraus durcheinander; man redet von morphologischen Potenzen, Objectivationsstufen des Naturwillens, von einer Weltseele, man holt die erkennenden Monaden Leibnitzens wieder aus dem Grabe, man will gar wissen, die Natur sei mit Gedächtniß behaftet, oder es walte in ihr eine objective Phantasie, ein

1) P. Pesch, „Die Teleologie in der mittelalterlichen Naturphilosophie," „St. a. M. L." 1877.

schaffendes Bildungsvermögen, welches den starren, mechanischen Naturgewalten Plan und Ziel gebe und sie zur Realisirung leite, man erzählt sich von den „Elementarempfindungen der Atome als einer Sphäre der Innerlichkeit“, von „Zellenbewußtseinen“, und dann wieder von einer „metaphysischen unbewußten Einheit der empfindenden Atome,“ nach Caspari sollen die Atome mit Affinität, mit innerer, lebensvoller Selbsterhaltung ausgestattet sein — kurz, in neuester Zeit geht es bei den in trostloser Irre umherlaufenden deutschen Denkern wieder an ein metaphysisches Dichten und Phantasiren, daß man sich mitten in den Hexentanz der „deutschen Speculation“ zurückversetzt wähnt und der wissenschaftliche Aberglaube üppig hervorschießt.

II.

Kraft, Stoff und Gesetz[1]).

Die Physiker legen — wie wir gesehen haben — den Atomen Kräfte theils anziehender, theils abstoßender Natur bei, und diese beiden Kräfte, die Kraft der Attraction und die der Repulsion werden daher von ihnen als die Grundkräfte der Materie betrachtet. Aber was ist physikalisch unter dem Ausdruck „Kraft“ überhaupt zu verstehen? Ist sie etwas vom Stoffe Verschiedenes oder fällt sie mit ihm begrifflich in Eins zusammen? Und wenn beide zu unterscheiden sind, in welchem Verhältnisse stehen sie zu einander? — Die meisten Naturforscher lassen sich auf die Beantwortung dieser Fragen wiederum gar nicht ein; sie nehmen den Begriff der Kraft für einen ebenso unmittelbar gegebenen wie den der Materie, und wenden beide an je nach dem momentanen Bedürfniß. Einige erklären aus-

1) Ulrici, „Gott und die Natur,“ 3. Aufl. S. 31.

drücklich, daß sie nicht anzugeben wissen, was die Kraft sei und wie sie sich vom Stoffe unterscheide. So bemerkt Du Bois-Reymond: „Die Kraft ist nichts als eine versteckte Ausgeburt des unwiderstehlichen Hanges zur Personification, der uns eingeprägt ist[1].“ Und ferner: „Fragt man, was denn übrig bleibe, wenn weder Kräfte noch Materie Wirklichkeit besitzen, so antworten diejenigen, die sich mit mir auf diesen Standpunkt stellen, folgendermaßen: Es ist dem menschlichen Geiste nun einmal nicht beschieden, in diesen Dingen hinauszukommen über einen letzten Widerspruch. Wir ziehen daher vor, statt uns zu drehen im Kreise fruchtloser Speculationen oder mit dem Schwerte der Selbsttäuschung den Knoten zu zerhauen, uns zu halten an die Anschauung der Dinge, wie sie sind, uns genügen zu lassen, um mit dem Dichter zu reden, an dem Wunder dessen, was da ist.“ — Wenn aber weder Materie noch Kräfte Wirklichkeit besitzen, was bleibt dann noch übrig? Etwa purer Schein, lauter Erzeugnisse der Phantasie oder Vernunft?

H. Burmeister, mit dem hierin Helmholtz ziemlich übereinstimmt, bemerkt: „Was die Lebenskraft sei, wissen wir so wenig, als was die Kraft an sich ist, und begnügen uns daher mit der dürftigen Erklärung, sie sei die Ursache aller Erscheinungen an der Materie. Das einzige positive und brauchbare Resultat dieser Definition möchte wohl die Unmöglichkeit sein, Kraft und Materie von einander trennen zu können, was dann zu der Vermuthung berechtigt, erstere sei blos eine Qualität der Materie, und ihre angenommene Selbstständigkeit sei nur Resultat unserer Art und Weise, die Natur und die Dinge in ihr zu betrachten[2].“ Durch diese Erklärungen erfahren wir aber keineswegs, weder was Materie, noch was

---

1) Du Bois-Reymond, „Untersuchungen über thierische Elektricität“.

2) Burmeister, „Geschichte der Schöpfung“.

Kraft ist, und die „angenommene Selbstständigkeit“ der Materie und Unselbstständigkeit der Kraft ist nur eine willkürliche Voraussetzung, die sogar unmittelbar sich selbst widerlegt, wenn man unter Kraft die „Ursache aller Erscheinungen an der Materie“ versteht.

Klarer behandeli H. Buff (Professor der Physik in Marburg) diese Frage. Nach ihm „fällt der Begriff Naturkräfte für den Naturforscher wesentlich mit dem von Körpereigenschaften zusammen. Besäßen wir keine Mittel, die Eigenschaften eines Körpers wahrzunehmen, so würden wir auch nichts von demselben wissen können. Es ist nun Thatsache, daß verschiedene Körper sehr verschiedene Eigenschaften besitzen können, ja daß die Eigenschaften eines und desselben Körpers mannigfachen Veränderungen unterworfen sind. In jedem Körper muß also eine Unterlage gegeben sein, welche diese Veränderungen erfährt und von der aus gewisse Kräfte sich äußern. Diese Unterlage, durch Abstraction von ihren Eigenschaften entkleidet, ist das, was man in der Physik die Materie nennt.“ Daraus folgt unvermeidlich, was Buff auch ausdrücklich anerkennt, daß „die Materie in diesem abstracten Sinne nichts Greifbares, überhaupt nichts sinnlich Wahrnehmbares bietet und insofern kein Gegenstand physikalischer Forschung sein kann,“ daß vielmehr „diejenige Materie, mit welcher einzig und allein der Naturforscher als solcher sich beschäftigen kann, die durch Eigenschaften belebte Materie, der Stoff ist[1]).“ Aber ebenso unvermeidlich folgt, daß die Materie, da sie nichts sinnlich Wahrnehmbares ist und wir von ihr ohne die Eigenschaften (Kräfte) gar nichts wissen können, überhaupt nichts Physisches und Physikalisches, sondern eine bloße Voraussetzung, eine Annahme oder Hypothese ist.

Ueberhaupt sind die gewöhnlichen naturwissenschaftlichen Vorstellungen von Kraft und Stoff gänzlich unhaltbar und kein

---

1) H. Buff, „Kraft und Stoff von physikalischem Standpunkte“.

Naturforscher kann uns eine klare Einsicht in das Verhältniß von Kraft und Stoff gewähren, noch definiren, was Kraft sei. Th. Fechner, statt uns diese Einsicht zu gewähren, löst nicht den Knoten, sondern zerhaut ihn nur. Er behauptet: „Kraft ist der Physik überhaupt weiter nichts als ein Hilfsausdruck zur Darstellung der Gesetze des Gleichgewichts und der Bewegung, welche beim Gegenüber von Materie und Materie gelten. Sonne und Erde äußern eine Anziehungskraft auf einander, heißt nichts weiter, als: Sonne und Erde bewegen sich im Gegenübertreten gesetzlich nach einander hin. Nichts als das Gesetz kennt der Physiker von der Kraft. Man sagt: aber es muß doch einen Grund haben, daß sich Sonne und Erde nach einander hinbewegen, und diesen Grund nennen wir die Kraft. Dieser Grund ist aber physikalisch genommen eben nichts als das Gesetz: es besteht das Gesetz, daß, wenn diese Verhältnisse des Zusammenseins der Körper gegeben sind, diese neuen daraus folgen. — — Sitzt die Kraft irgendwo, so sitzt sie nur im Gesetze, das zugleich Gesetzeskraft hat, d. h. was es aussagt, wird geleistet. Was man jedem Körper an Kraft besonders beilegt, ist nur der Antheil, mit dem er, je nach seiner Individualität und Stellung zu anderen Körpern, zur Erfüllung des Gesetzes beiträgt, welches sich selbst, sofern es allgemein ist, auf alle Verhältnisse der Materie bezieht, und daher jedem Körper vorschreibt, was er in seiner Zusammenstellung mit anderen zu leisten und zu erfahren hat." — Leider vergißt der Physiker uns zu sagen, was unter dem Ausdrucke „Gesetz" zu verstehen sei, und da bekanntlich nach dem Sprachgebrauche der Naturforscher der Begriff des Gesetzes ein sehr schwankender und vielgestaltiger ist, auch nach Fechner selbst das Gesetz „Vorschriften gibt", also eine Thätigkeit übt, — was gewöhnlich von der Kraft prädicirt wird — so erhalten wir zunächst wiederum nur einen neuen Namen für die alte Sache, die uns dadurch natürlich nicht klarer wird.

Aus allen Versuchen, das Wesen der Kraft, ihr Verhältniß

zum Stoff und ihre Verbindung mit dem Gesetz festzustellen, ergibt sich nur das eine positive Resultat, daß das Wesen der Naturkraft und des Naturgesetzes bis jetzt noch etwas Unbekanntes, Unerklärbares ist.

III.

Die allgemeinen physikalischen und chemischen Kräfte. Mechanismus und chemische Affinität[1]).

Zu den allgemeinen Eigenschaften der Körper pflegte die Physik zu rechnen: Ausdehnung, Gestalt, Undurchdringlichkeit, Beweglichkeit, Trägheit, Ausdehnbarkeit und Zusammendrückbarkeit, Elasticität, Theilbarkeit, Schwere und Porosität, die man alle neuerdings auf drei reducirt hat: Ausdehnung, Gestalt und Undurchdringlichkeit, welche sich bei näherer Betrachtung nur als Folgen jener beiden Grundkräfte, der Attractions- und Repulsionskraft erweisen. Hiefür erscheint es gleichgiltig, daß die neuere Physik geneigt ist, beide Kräfte zu trennen und die Attractionskraft nur den s. g. ponderablen, die Repulsionskraft den imponderablen oder Aether-Atomen beizulegen. Denn sie nimmt zugleich an, daß jedes ponderable Atom oder Molecül mit einer Sphäre von Aetheratomen umgeben sei, beide Arten von Atomen also stets zusammenwirken. Ja die neueste Physik legt beiden Atomarten beide Kräfte bei, indem sie ganz allgemein behauptet: „Gleichartiges stößt sich ab, Ungleichartiges zieht sich an," d. h. jedes Aetheratom wie jedes Körperatom stößt das andere ab, Aether- und Körperatome dagegen ziehen sich wechselseitig an.

Mit den allgemeinen Eigenschaften der Körper hängen un-

---

1) Ulrici, „Gott und die Natur," 3. Aufl. S. 61.

mittelbar ihre s. g. Aggregatzustände zusammen. Auch sie werden auf die Attractions- und Repulsionskraft der Atome zurückgeführt. Fest heißt den Physikern ein Körper, dessen Theile zu ihrer Verschiebung eine merkliche Kraft erfordern, flüssig dagegen derjenige, dessen Theile durch jede beliebige kleine Kraft verschiebbar sind. Die flüssigen Körper werden „tropfbar-flüssig" genannt, wenn sie schwer zusammendrückbar sind, „elastisch-flüssig" oder „gasförmig", wenn sie sich leicht zusammendrücken lassen und ihren Raum beständig zu erweitern suchen. Die älteren Physiker führen diese drei Hauptformen der Aggregation auf den verschiedenen Grad der Anziehungs- und Abstoßungskraft der ponderablen Atome und resp. Molecüle zurück, aus denen die Körper bestehen. Die neueren Physiker und Chemiker hingegen gründen ihre Theorie auf den Gegensatz der ponderablen und imponderablen (Aether-) Atome und auf eine vorausgesetzte Verschiedenheit der Gestaltung der Massentheilchen. Die eine Ansicht ist so wenig haltbar wie die andere; denn wenn z. B. — wie die neuere Theorie annimmt — bei den festen Körpern die Attractionskraft der ponderablen Atome im „Gleichgewicht" stände mit der Repulsionskraft der Aetheratome, so würde unabweislich folgen, daß die kleinste Kraft hinreichen mußte, um den festen Körper zu zerbröckeln.

Aehnliche Schwierigkeiten zeigen sich, wenn aus der Repulsion und Attraction allein — wie es heut zu Tage Mode ist — die Bewegung der Körper und der Atome erklärt werden soll. Denn wenn alle Körper oder ponderablen Atome gleichermaßen sich gegenseitig anziehen, so ist klar, daß gar keine Bewegung zu Stande kommen kann und daß ein Zustand unveränderlicher Ruhe eintreten muß. Und ebenso verliert die Repulsionskraft jede Wirkung, wenn ein Körper von allen Seiten von anderen Körpern (Aetheratomen) mit gleicher Stärke abgestoßen wird. Die unbestimmte allgemeine Annahme der neueren Physik, daß die Atome unveränderlich seien und ihnen nur

überhaupt Attractions- und Repulsionskraft zukomme, genügt mithin nicht, wenigstens müßten sie verschiedene Grade dieser Kräfte besitzen.

Die Physiker pflegen zwischen s. g. Molecular- und s. g. Körper- oder Massenkräften zu unterscheiden. Auf jene führen sie die verschiedenen Aggregatzustände, die Cohäsion, die Adhäsion, die verschiedene Dichtigkeit, das verschiedene Gewicht, und die von der verschiedenen Lagerung, Stellung oder Verbindungsform der Molecüle bedingte natürliche Gestalt der Körper zurück; auf die Massenkräfte dagegen die räumlichen Bewegungen derselben und diejenigen Veränderungen, die sie durch Druck und Stoß gegen einander erleiden. Die Molecularkräfte — zu denen auch die im chemischen Proceß wirkende Kraft, die Kräfte des Lichts, der Wärme, der Elektricität 2c. gehören — wirken erfahrungsmäßig nur bei sehr großer Annäherung der Molecüle an einander, während die Anziehungskraft der Massen, die Schwer- oder Gravitationskraft, auch in weitester Entfernung noch ihre Wirkung übt, und die Kraft des Stoßes einen Körper in gleichmäßiger Bewegung in's Unendliche forttreiben würde, wenn keine andere Kraft ihr entgegen wirkte.

Diesen Unterschied zwischen Molecular- und Massenkräften kreuzt ein anderer, indem die Physiker auch noch zwischen ursprünglichen oder Grundkräften und abgeleiteten Kräften zu unterscheiden pflegen. Die Grundkräfte sollen der Materie unter allen Umständen zukommen und von ihrer Natur untrennbar sein, weshalb ihre Wirkungen auch „dynamische" genannt werden. Die abgeleiteten Kräfte sollen dagegen dem Stoffe nicht an sich einwohnen, sondern ihm nur aus einer bestimmten Verbindungsweise mit anderen Stoffen gleichsam zuwachsen, und daher wieder verschwinden, wenn diese Verbindung sich aufhebt. Blos um dieses Gegensatzes willen pflegt man ihre Wirkungen als „mechanische" zu bezeichnen. Demgemäß werden z. B. die Molecularkräfte und die Schwerkraft als Grund-

kräfte betrachtet, während die Stoßkraft, weil sie einem Körper, nur wenn er in Bewegung ist, zukommt, zu den abgeleiteten Kräften gerechnet wird — eine Unterscheidung, die wohl praktisch zugegeben werden kann, theoretisch aber nicht existirt.

Mit dem Ausdruck „mechanischer Kraft“ verbindet indeß die Naturwissenschaft noch einen anderen Begriff, nach welchem die mechanischen Kräfte mit deu Massenkräften in Eins zusammenfallen und den Molecularkräften gegenübertreten. In diesem Sinne rechnet sie nicht nur die Kraft des Stoßes und Druckes, sondern auch die Schwerkraft, die Elasticität und den Trägheitswiderstand zu den mechanischen Kräften. Sie haben sämmtlich das mit einander gemein, daß sie äußerlich von Körper zu Körper wirken, d. h. daß ihre Wirksamkeit die räumliche Trennung der Körper von einander voraussetzt. Der s. g. Trägheitswiderstand ist dasselbe, was früher vis inertiae genannt wurde, d. h. er ist der Widerstand, welchen ein Körper einem anderen, der ihn in Bewegung zu bringen sucht, entgegensetzt. Die Schwerkraft beruht auf der s. g. Anziehungskraft, d. h. darauf, daß alle Körper im geraden Verhältnisse der Größe ihrer Massen und im umgekehrten Verhältniß der Quadrate ihrer Entfernungen sich von selbst zu einander hin bewegen. Daß diese Bewegung auf einer gegenseitigen „Anziehungskraft“ beruhe, ist eine Voraussetzung der Physik. Worin diese Kraft bestehe, weiß sie uns nicht zu sagen: der Name bezeichnet eben nur die unbekannte Ursache, durch welche jene Bewegung hervorgerufen wird. Ebenso bezeichnet die Kraft der Elasticität nur die Ursache der Eigenschaft der Körper, welche den Namen Elasticität erhalten hat, und welche mechanisch als Druck- oder Stoßkraft nach außen wirkt, wenn der zusammengepreßte elastische Körper sich wieder ausdehnt.

Den mechanischen Kräften in diesem Sinne tritt nun zunächst die chemische Kraft gegenüber. Ueber das Wesen

derselben ist die Naturwissenschaft durchaus nicht im Klaren. Nur so viel steht fest, daß die Ursachen der chemischen Verbindung und Trennung der Stoffe insofern unter den Begriff der Molecularkräfte fallen, als sie zunächst den kleinsten Theilchen inhäriren. Berzelius stellt die chemische Grundkraft, die s. g. Affinität, der Cohäsionskraft gegenüber und betrachtet beide als verschiedene Arten von „Verwandtschaft" unter den kleinsten Theilchen. Beide Arten der Verwandtschaft könne man so beschreiben, daß die Cohäsions-Verwandtschaft bei gleichartigen Körpern, z. B. zwischen den kleinsten Theilchen des Zinnobers, die chemische Verwandtschaft dagegen zwischen ungleichartigen Körpern, z. B. zwischen Schwefel und Quecksilber, stattfinde. Die neueren Chemiker bezeichnen die chemische Verwandtschaft als „diejenige Kraft, vermöge welcher ungleichartige Körper zu einem gleichartigen verbunden werden," und fügen hinzu: „Die Gleichartigkeit der letzteren wird daran erkannt, daß die schärfste Bewaffnung der Sinne, die Zuziehung aller mechanischen Hilfsmittel nichts Ungleichartiges mehr erkennen läßt. Die Verwandtschaft ist hiernach verschieden von der Cohäsion, welche gleichartige Theile zusammenhält, und von der Adhäsion, welche ungleichartige Theile zu einem ungleichartigen Ganzen einigt. Die chemische Verwandtschaft ist aber auch verschieden von einer mechanischen Verbindung oder einer mechanischen Mengung ungleichartiger Bestandtheile, sofern eben eine mechanische Verbindung oder Mengung etwas Ungleichartiges ist. Die chemische Verwandtschaft unterscheidet sich endlich auch von der Schwerkraft wesentlich dadurch, daß erstere nur auf unmeßbar kleine Abstände, letztere auf größere Entfernungen wirkt. Bei jeder chemischen Verbindung muß demnach, wenn ein fester Körper dabei in Betracht kommt, die Cohäsion seiner Theile überwunden werden, bei jedem gasförmigen Körper, wenn er in feste oder flüssige Verbindung übergeführt werden soll, seine Ela-

sticität oder sein Bestreben, in dem gasförmigen Zustand zu verharren [1])."

Ueber das Wesen dieser Affinität, sowie über den s. g. Isomorphismus und die Isomerie herrscht noch, wie gesagt, in der Chemie das größte Dunkel. Isomorphe Körper nennt man diejenigen, welche, obgleich aus verschiedenen Elementen bestehend, eine gleiche Krystallform (aber verschiedene andere Eigenschaften) zeigen, wobei angenommen wird, daß sie aus derselben Anzahl von Atomen bestehen, die auf gleiche Weise mit einander verbunden sind. Isomerische Körper hingegen heißen diejenigen, welche, obwohl sie aus denselben Atomen und resp. Molecülen in derselben Proportion chemisch zusammengesetzt sind, doch nicht nur eine Verschiedenheit in der äußeren Form, sondern auch in anderen Eigenschaften zeigen bis zu einem Grade, daß wir diese Eigenschaften nicht mehr als einem und demselben Körper angehörend betrachten können, was man daraus erklären will, daß ihre Atome unter sich auf ungleiche Weise geordnet sind. — Dieser Annahme, daß die verschiedene Beschaffenheit der Körper nur von der verschiedenen Zusammenordnung der (ursprüglich gleiche Eigenschaften besitzen sollenden) Atome abhänge, widerspricht die Thatsache, daß die s. g. isomorphen Körper, obwohl sie aus derselben Anzahl von Atomen bestehen und ihre Atome auf gleiche Weise mit einander verbunden sind, doch ganz verschiedene Eigenschaften zeigen. Denn wenn bei den isomerischen Körpern die Verschiedenheit ihrer Eigenschaften nur auf der Ungleichartigkeit der Zusammenordnung ihrer chemischen Elemente beruht, so folgt unabweislich, daß umgekehrt bei den isomorphen Körpern wegen der Gleichartigkeit der Zusammenordnung ihrer Elemente auch ihre Eigenschaften die gleichen sein müßten, weil gleiche Ursachen gleiche Wirkungen, entgegengesetzte Ursachen entgegengesetzte Wirkungen haben müssen.

---

1) Graham-Otto, „Lehrb. d. Chemie," 3. Aufl.

Worauf es überhaupt beruhe, daß gewisse Stoffe in gewissen Proportionen, Stellungen und äquivalenten Werthen sich chemisch verbinden, andere dagegen nicht, bleibt völlig unbekannt. Nimmt man hinzu, daß aus der Natur der Elemente und ihrer Gruppirung der s. g. Isomorphismus und die paradoxen Erscheinungen des Isomerismus eingestandenermaßen eben so wenig sich erklären lassen, wie durch die elektro-chemische oder die neuere s. g. Typen-Theorie, daß die eine wie die andere keinen Grund anzugeben vermag, warum „gewisse Atome nur ein einziges anderes Atom zu binden vermögen, während andere 2, andere 3, und noch andere 4 binden, und warum, wenn sie sich mit diesen vereinigt haben, eine Vereinigung mit neu hinzutretenden nicht mehr möglich ist," oder was dasselbe ist, „warum z. B. ein Aequivalent Salpetersäure nur 1, und nicht, wie die Phosphorsäure, 2 oder 3 Aequivalente Kali sättigt [1])," so folgt die Chemie nur dem ersten Gebote aller Wissenschaft, dem Gebote der Wahrhaftigkeit, wenn sie eingesteht: „Es gibt heut zu Tage keine Theorie, welche für alle Verwandtschaftserscheinungen eine genügende Erklärung gäbe" (Graham-Otto a. a. O.). „In der That hat die Chemie," bemerkt Kekulé [2]), „auf ihrem jetzigen Stande, außer dem Gesetze der constanten und der multiplen Proportionen noch keine Gesetze mit Sicherheit ermittelt; über die Ursache der Verschiedenheit der Elemente, über die Natur der Kraft, welche die chemischen Verbindungen veranlaßt, über die Gesetze, welche die chemischen Metamorphosen beherrschen u. s. w., hat sie keinerlei exacte Kenntniß; — von einer eigentlichen Theorie kann also bis jetzt in der Chemie keine Rede sein: alle s. g. theoretischen Betrachtungen sind nur Wahrscheinlichkeits- oder Zweckmäßigkeitsbetrachtungen." In demselben Sinne verschiedene unserer ersten neueren Chemiker.

---

1) L. Meyer, „Die modernen Theorien der Chemie".

2) Kekulé, „Lehrb. der organ. Chemie".

Sonach darf man wohl behaupten, die Chemie hat mit allen ihren gepriesenen Entdeckungen nur so viel festgestellt: in der unorganischen wie in der organischen Natur zeigen sich überall gewisse Bewegungen der s. g. Atome und resp. Molecüle, durch welche dieselben sich gegenseitig nähern und, trotz ihrer ursprünglichen Ungleichartigkeit, nach gewissen Verhältnissen sich zu einem neuen völlig gleichartigen Stoffe verbinden; es gibt andere Bewegungen, durch welche diese Verbindungen sich lösen, die Atome sich von einander entfernen. Aber wodurch diese Bewegungen entstehen, wissen die heutigen Chemiker so wenig zu sagen, als die Alchymisten und Goldmacher des Mittelalters.

„Die ungeahnte Entwickeluug der empirischen Naturforschung hat auf manchen Geist weit mehr Eindruck gemacht, als billig war, und es hat sich in der modernen Naturwissenschaft neben allen schätzenswerthen Resultaten die uralte Einseitigkeit in neuer Auflage geltend gemacht. Bei den Naturprocessen findet Bewegung statt, so calculirt man, also ist Alles in der Welt Bewegung. Die Dinge theilen sich bei chemischen Umwandlungen bis in's Unglaubliche, also ist auch Alles schon bis in's Unendliche getheilt. Viele unserer Naturgelehrten gleichen Leuten, die einer Oper beiwohnen, lediglich um der Maschinerie der Decorationen nachzuforschen, und vollständig zufrieden sind, den Mechanismus derselben herausgefunden zu haben. Was kümmert sie Musik und Drama? Für sie ist das ganze Weltdrama erklärt, wenn sie nur leeren Raum haben für die mechanische Bewegung absolut unveränderlicher Atome; dann läßt sich ja Alles berechnen und unsere ‚Gebildeten' staunen solche Oberflächlichkeit an als die höchste Errungenschaft der modernen Wissenschaft[1])!"

Arthur Schopenhauer geißelt diese Oberflächlichkeit in

1) P. J. Pesch, „Die Teleologie in der mittelalterlichen Naturphilosophie."

seiner bekannten drastischen Weise wie folgt: „Unsere Physiker vergessen, daß Experimente nie die Wahrheit sind, sondern blos die Data zur Auffindung derselben liefern können; ihnen verwandt sind die Physiologen, welche die Lebenskraft läugnen und derselben chemische Kräfte substituiren wollen. — Wenn die chemischen Atome im eigentlichen Sinne verstanden werden, so gibt es im Grunde gar keine eigentliche chemische Verbindung mehr, sondern eine jede läuft zurück auf ein sehr feines Gemenge verschiedener und ewig geschieden bleibender Atome, während der eigentliche Charakter einer chemischen Verbindung gerade darin besteht, daß ihr Produkt ein durchaus homogener Körper sei, d. h. ein solcher, in welchem kein selbst unendlich kleiner Theil angetroffen werden kann, der nicht beide verbundenen Substanzen enthielte. Daher ist eben das Wasser so himmelweit verschieden vom Knallgas. Entzündet man letzteres, so kündigt eine fürchterliche Detonation eine totale, das Innerste jener beiden Gemengtheile treffende Veränderung an; und in der That finden wir sogleich als Produkt derselben eine von jenen beiden Bestandtheilen von Grund aus verschiedene, durch und durch homogene Substanz, das Wasser. Darum war es ein chemischer und kein mechanischer Proceß. Wie ist es nun möglich, mit unseren modernen Demokriten diesen Vorgang dahin auszulegen, daß die vorher unordentlich durcheinander geworfenen ‚Atome' nunmehr sich jetzt in Reih und Glied gestellt haben, paarweise, oder vielmehr wegen großer Ungleichheit ihrer Anzahl so, daß um ein Atom Wasserstoff nun wohl rangirte Atome Sauerstoff sich gruppirt hätten in Folge angeborener und unerklärlicher Taktik, wonach dann die Detonation blos der Trommelschlag zu diesem ‚Stellt euch' gewesen wäre, also eigentlich viel Lärm um nichts? Ich sage: das sind Possen, wie die ganze Leucippo-Demokrito-Cartesianische Physik mit allen ihren hölzernen Erklärungen. Es ist nicht genug, daß man verstehe, der Natur Daumschrauben anzulegen, man muß auch sie verstehen können, wenn sie aussagt."

IV.

Die Kraft des Lichtes, der Wärme, des Magnetismus und der Elektricität [1]).

1. Das Licht.

Das Licht, diese allbekannte Erscheinung, die uns erst die Welt der Erscheinungen eröffnet oder vielmehr im Grunde die Erscheinung κατ᾽ ἐξοχήν selbst ist, ist zugleich das nach Grund und Wesen unbekannteste Phänomen. Die neuere Naturwissenschaft hat zwar eine Hypothese aufgestellt, aus der sie das Sehen und die Lichterscheinungen (die Farben, die Bewegung, Reflexion, Brechung, Interferenz des Lichts) erklären zu können glaubt. Aber diese Hypothese gibt keine Erklärung vom Grunde der Erscheinung; sie erklärt vielmehr nur das Dasein der Beleuchtung, d. h. der Lichterscheinung in ihren verschiedenen Formen und Gesetzen, aber nicht das Dasein und die Natur des Lichtes selbst. Unter den Erklärungsversuchen der Lichterscheinungen stand die Emanations- oder Corpuscular-Theorie (d. h. die Hypothese Newton's, daß das Licht ein von der Sonne ausgesendeter höchst feiner Stoff sei) lange Zeit in Ansehen; allein zuletzt ging es ihr wie den meisten naturwissenschaftlichen „Theorien", sie ward in die Rumpelkammer geworfen, und jetzt wird fast allgemein die „Vibrations- oder Undulations-Theorie den Erscheinungen zu Grunde gelegt. Hier können wir nur einen gedrängten Umriß derselben geben und zwar nach Pouillet's Darstellung (Pouillet, a. a. O.):

Nach der Undulationstheorie ist der ganze Raum von einem sehr feinen, elastischen Mittel erfüllt, welches man Aether nennt. Der Aether durchdringt alle Körper, und ist wegen seiner außerordentlichen Feinheit den Gesetzen der Schwere nicht unterworfen.

---

1) Ulrici, „Gott und die Natur," S. 107.

Ein leuchtender Punkt ist ein solcher, welcher den Aether in schwingende Bewegung versetzt. Wenn sich diese Bewegung bis zur Netzhaut unseres Auges fortpflanzt, so bewirkt sie dort die Vorstellung des Sehens. Die Möglichkeit, daß ein Theil der Aetherschwingungen nicht bis zur Netzhaut dringt, entspricht der Erfahrung, daß farbiges Licht einige Körper durchdringt, andere nicht. — Die Schwingungen des Aethers erfolgen der Theorie nach sowohl in der Richtung der Fortpflanzung der Wellen, als auch in einer zu dieser Richtung senkrecht stehenden Ebene. Erstere verschwinden jedoch hinsichtlich ihrer Wirkung auf unser Auge gegen letztere, und es bleiben also nur die zum Lichtstrahl senkrechten (die s. g. transversalen) Schwingungen übrig. Dadurch unterscheidet sich das Licht wesentlich vom Schall (der bekanntlich auf ähnlichen Schwingungen der tönenden Körper und resp. der atmosphärischen Luft beruht). So wie es hohe und tiefe Töne gibt, so gibt es auch große und kleine Schwingungszahlen des Aethers. Rothes Licht z. B. ist solches, welches nur durch etwas mehr als halb so viele Schwingungen entsteht, als violettes Licht. Die Wellen des rothen Lichts haben darum fast die doppelte Länge von den Wellen der violetten, da im freien Aether die Fortpflanzung aller mit gleicher Geschwindigkeit geschieht. Die transversalen Schwingungen der Aethertheilchen können in geraden Linien erfolgen und nach allen dabei möglichen Richtungen gehen; oder sie können alle zu einander parallel sein und folglich in einer Ebene liegen. Im letzteren Falle heißt das Licht geradlinigt polarisirt. Erfolgen sie in kreisförmigen oder elliptischen Bahnen, so ist das Licht kreisförmig oder elliptisch polarisirt. — Viele Körper besitzen die Eigenschaft, den Aether fortwährend in schwingende Bewegung zu versetzen, und heißen darum selbstleuchtend. Dahin gehören die Sonne, die Fixsterne, glühende und phosphorescirende Körper, ein brennendes Licht 2c. Andere werden nur durch Zurückwerfung der Lichtwellen eines leuchtenden

Körpers sichtbar und heißen darum dunkle Körper, wie z. B. die Planeten, ihre Monde und wahrscheinlich alle Kometen. — Eine leuchtende Fläche kann angesehen werden als zusammengesetzt aus unendlich vielen leuchtenden Punkten. Jeder Punkt erregt ein System von Lichtwellen, und darum muß eine unendliche Zahl solcher Wellen entstehen. Diese Wellen pflanzen sich wie die Schallwellen, unabhängig von einander fort, und modificiren sich nur da, wo sie sich durchschneiden. — Die Schwingungen des Aethers pflanzen sich mit einer ungeheuer großen, aber doch meßbaren Geschwindigkeit fort, und ist diese Geschwindigkeit für Lichtwellen von allen Weltkörpern die nämliche. — So wie die Schwingungen der Luft sich festen Körpern mittheilen, so pflanzen sich auch die Schwingungen des Aethers in festen Körpern fort. Wird diese Bewegung auf der entgegengesetzten Seite des Körpers weiter fortgepflanzt, so heißt er durchsichtig oder durchscheinend, im entgegengesetzten Falle undurchsichtig. Wenn Licht in einen Körper eingedrungen ist, so wird ein Theil von den Massentheilchen des Körpers zurückgeworfen, und indem es zurückgehend wieder auf andere Massentheilchen trifft, geht es zum Theil wieder nach der vorigen Richtung weiter. Dadurch bilden sich unendlich viele Systeme von Lichtwellen, deren Intensität sehr verschieden ist. Ist der Abstand der Massentheilchen von einander regelmäßig und gleich, so können einige der zurückgeworfenen und wieder vorwärtsgehenden Wellen durch die nachfolgenden regelmäßig verstärkt oder geschwächt werden, indem der Aether in Wellen von verschiedener Länge schwingt. Daraus folgt die Möglichkeit, daß Wellen von gewisser Länge oder Farbe weniger geschwächt durchgehen als andere, und daß andere sich ganz aufheben können. Hierauf beruht wahrscheinlich die Absorption des Lichts und die Farbe der Körper.

Dies sind die Grundzüge der gegenwärtig herrschenden Theorie. Zu bemerken dabei ist vor allen Dingen, daß die Existenz des s. g. Aethers blos vorausgesetzt wird,

und zwar aus dem Grunde, weil die zu erklärenden Thatsachen und Phänomene (sowohl des Lichts wie der Wärme, des Magnetismus und der Elektricität) leichter erklärt werden können, wenn man annimmt, daß man es hier nicht — wie Newton wollte — mit fortgeführten Stoffen, sondern mit Bewegungen, namentlich mit unendlich kleinen Schwingungen zu thun habe. Neuerdings scheint indeß die Aetherhypothese und damit eine der Grundlagen der Physik und Chemie vielfach bezweifelt zu werden. C. W. Wittwer wenigstens beginnt seine Schrift über die Moleculargesetze mit der Bemerkung: „Unter diejenigen physikalischen Disciplinen, welche gegenwärtig nur sehr wenig cultivirt werden, gehört sicherlich die Lehre vom Aether; ist es doch fast so weit gekommen, daß Arbeiten über diesen Gegenstand mit mitleidigem Lächeln begrüßt werden, ja daß es nicht an Schriften fehlt, welche die Existenz des Aethers ganz und gar läugnen; und eigentlich ist es nur noch die Optik, welche ihn festhält, ohne sie wäre er längst über Bord geworfen worden."

Betrachten wir nun die Undulationstheorie etwas näher, so leuchtet zunächst ein, daß der Aether wiederum ein metaphysischer Begriff (der als Bedingung der gegebenen Naturerscheinungen vorausgesetzt wird) ist, der aber leider seine Schuldigkeit nicht thut. Denn im Grunde läßt uns die Theorie über Grund und Ursprung der Lichterscheinungen, die sie „erklären" will, völlig im Dunkel. Sie behauptet eben nur, daß das, was uns als Lichtstrahl, Beleuchtung, größere oder geringere Helligkeit, Farbe ꝛc. erscheint, physikalisch oder an sich eine bestimmte mannigfach modificirte Art der Bewegung eines unwahrnehmbaren Stoffes sei, d. h. an die Stelle dessen, was wir sehen, setzt sie ein Anderes, das wir nicht sehen, das aber zusammen mit dem Empfindungsvermögen unserer Nerven die Gesichtserscheinungen hervorruft. Allein zunächst vermag sie nicht zu erklären, wie es denkbar sei, daß das, was an sich eine undulirende Bewegung der Aetheratome ist, für uns die Erscheinung einer ruhenden

gefärbten Fläche oder eines ruhenden hellen Punktes hervorbringen könne. Demnächst aber vergißt sie uns zu sagen, was es denn sei, das die Aetheratome in so verschiedenartige schwingende Bewegungen versetzt. Die Aetheratome sind an sich ebenso „träge", als die ponderable Materie: es bedarf also einer anderweitigen Kraft, die sie in Bewegung bringt. Woher diese Kraft? — Die Schwerkraft kann es nicht sein: denn der Aether „ist den Gesetzen der Schwere nicht unterworfen". Die chemische Anziehungskraft kann ebenso wenig im Spiele sein: denn sie vermag nur verschiedene Atome zu einer gleichartigen Masse zu vereinigen, nicht aber in schwingende Bewegung zu setzen; auch übt ja das Licht selbst chemische Wirkungen, kann also nicht seinerseits Wirkung der chemischen Kraft sein. An die mechanischen Kräfte des Druckes und Stoßes ist nicht zu denken: denn der Druck und Stoß kann nur die Wirkung einer drückenden, stoßenden Bewegung sein, die ihrerseits wiederum eine bewegende Kraft voraussetzt. Es muß also eine neue besondere Kraft, eine besondere Licht- oder Leuchtkraft angenommen werden. In welchem Verhältniß steht diese Kraft zu dem Aether, als dem Stoffe, den sie in Bewegung setzt? Ist sie an diesen Stoff gebunden, eine Kraft oder Qualität der Aetheratome selbst? Aber dann könnte der Aether unmöglich „die Gesetze der Trägheit befolgen"; dann könnte vielmehr von Trägheit gar nicht die Rede sein. Denn wäre die ihn in Schwingungen versetzende Kraft seine eigene Kraft oder Qualität, so müßte auch die schwingende Bewegung seine Qualität sein, d. h. er würde Selbstbewegung und somit das reine Gegentheil der Trägheit sein. Eben so wenig kann die Leuchtkraft an ponderable Stoffe gebunden sein. Denn sich selbst bewegende ponderable Materie steht mit dem naturwissenschaftlichen Begriffe der Materie wie mit den Thatsachen der täglichen Erfahrung in schneidendem Widerspruche. Gleichwohl leuchtet die Sonne seit vielen Jahrtausenden in ungeschwächter Kraft. An welchen Stoff ist diese

Leuchtkraft gebunden? Durch die s. g. Spectralanalyse wird zwar dargethan, daß in der Sonnenatmosphäre Lithium, Natrium, Kalium, Strontium ꝛc. als glühendes Gas vorkommen. Aber dies gilt nur von der Sonnen atmosphäre und setzt voraus, daß hinter derselben eine „Lichtquelle von hinreichender Intensität" sich befinde. Wo diese „Quelle" des Lichts und der Wärme entspringe, d. h. welche Kraft „die Aetheratome in Bewegung setze", die Gase glühend mache, und an welche Stoffe diese Kraft gebunden sei, ist aber keineswegs ermittelt.

Aber nicht nur die Consequenzen dieser Theorie führen zu Widersprüchen mit den Grundannahmen der modernen Naturwissenschaft, sondern auch in sich selbst ist die Theorie unklar und vermag durchaus nicht allen Einwendungen zu begegnen, noch alle Erscheinungen befriedigend zu erklären. So z. B. will es der Undulationstheorie gar nicht gelingen, jene eigenthümlichen Phänomene genügend zu erklären, nach denen eine Art von Uebertragung der Leuchtkraft der Sonne auf andere Körper stattzufinden scheint. Der Flußspath und besonders der Chlorophan, der Diamant, verschiedene Kalksalze, besonders Schwefelkalk, auch Schwefelstrontian, Schwefelbaryt ꝛc. werden durch Erwärmung und durch Aussetzung an das Sonnenlicht selbstleuchtend, und der Flußspath bleibt es oft wochenlang. Wie ist es nun denkbar, daß die von der Sonne ausgehende Wellenbewegung des Aethers dergestalt in dem Chlorophan gleichsam Posto faßt, daß er — auch nach vollständiger Abkühlung, also ohne Betheiligung der Wärme — selbstständig leuchtet und die Aetheratome in ihm und um ihn herum in derjenigen schwingenden Bewegung verbleiben, die das Leuchten hervorrufen soll, während bei anderen Körpern diese Bewegung ihrer Aetheratome in der Dunkelheit sofort aufhört? Hier sind alle Erklärungsversuche bisher ebenso gescheitert, wie bei vielen anderen Erscheinungen auch. Kurz und gut, die Undulationstheorie ist noch lange nicht exact wissenschaftlich festgestellt, wie überhaupt den

Ansprüchen der Wissenschaft keine Theorie genügen kann, welche nur die Art oder Form der Bewegung des Lichts, nicht aber Grund und Ursprung derselben nachzuweisen vermag, oder was dasselbe ist, welche nur auf Bewegungen und quantitative Bestimmtheiten die Ursachen der Erscheinungen zurückführen will. Der reine „Mechanismus" reicht, wie schon Berzelius mit Recht behauptete, hier so wenig aus wie in der Chemie.

2. Die Wärme.

Mit dem Lichte und der Leuchtkraft steht die Wärme in engster Beziehung. Die Sonnenstrahlen, eine brennende Kerze rc. leuchten nicht nur, sondern wärmen auch; es wird ihnen daher eine Kraft der Wärme beigelegt, deren bekannte Wirkungen in einer größeren oder geringeren Ausdehnung der Körper, Aenderung ihrer Dichtigkeit, Umwandlung ihres Aggregatzustandes und Erregung chemischer und elektrischer Processe bestehen. Aber — so nehmen wenigstens viele Physiker an — sie erwärmen nicht unmittelbar durch sich selbst, sondern nur wenn sie einen Körper treffen, der die Strahlen zu zersetzen und die wärmenden von den leuchtenden zu trennen vermag. Und demgemäß behaupten dieselben Physiker, daß das Sonnenlicht wie alles zugleich wärmende Licht aus Leucht- und Wärmestrahlen zusammengesetzt sei; ja man unterscheidet von beiden wohl noch die chemischen Strahlen, um die nicht überall mit der Licht- und Wärmewirkung zusammenfallenden chemischen Einflüsse des Sonnenlichts zu erklären. Mit diesem Unterschiede hängt ein anderer unmittelbar zusammen. „Die Wärme[1]) entweicht aus den Körpern zu jeder Zeit und unter allen Umständen, und zwar entweder strahlend, wie das Licht, oder durch eine andere Bewegung. Bei der strahlenden Verbreitung der Wärme wird einem entfernten Körper

---

1) Eisenlohr, „Lehrbuch der Physik".

durch einen anderen Wärme mitgetheilt, ohne daß die zwischenliegenden Körper erwärmt werden; bei der zweiten Art der Verbreitung, die man auch Leitung nennt, bewegt sich dagegen die Wärme von einem Theilchen zum anderen, indem sie jedes derselben erwärmt." Alle Körper lassen sich durch Leitung erwärmen oder nehmen zugeleitete Wärme auf, während einige von ihnen (z. B. das Steinsalz) strahlende Wärme vollständig durchlassen und resp. zurückwerfen. Alle Körper strahlen aber auch beständig Wärme aus: das Wärme-Ausstrahlungsvermögen „kommt allen ohne Unterschied zu, nimmt zwar mit der Temperatur ab, kann aber nie ganz verschwinden, und zeigt sich daher noch in einer Kugel, die so stark abgekühlt ist, daß sie im Dunkeln nicht mehr sichtbar ist, wie in einer glühenden Kugel, im Wasser von gewöhnlicher Temperatur wie im siedenden Wasser, im Eise, in gefrorenem Quecksilber ꝛc. (Pouillet a. a. O.)

Nach der älteren, jetzt aufgegebenen Ansicht ist die Wärme überhaupt eine Materie, welche man den Wärmestoff nannte; die neuere Theorie erklärt die Wärme nicht für einen Stoff, sondern „für einen accidentellen Zustand des Stoffes, nämlich für eine Bewegung seiner elementaren Bestandtheile"[1]). Diese neuere Theorie stützt sich theils auf die Thatsache, daß sowohl durch Reibung, Druck und Stoß als durch Verbrennung Wärme „erzeugt" wird (Tyndall, a. a. O.), theils auf die Erscheinungen der strahlenden Wärme, deren Bewegung im Allgemeinen dieselbe Form hat und denselben Gesetzen unterliegt, wie das strahlende Licht; denn auch die Wärmestrahlen werden von den verschiedenen Körpern verschiedentlich absorbirt, durchgelassen und zurückgeworfen, und sie befolgen dieselben Gesetze der Reflexion, der Brechung, der Diffusion und Polarisation. Demgemäß, bemerkt Eisenlohr, „ist es wahrscheinlich, daß

1) J. Tyndall, „Die Wärme betrachtet als eine Art der Bewegung," übersetzt von H. Helmholtz.

strahlende Wärme und Licht, wo sie mit einander auftreten, auch durch die nämlichen Aetherbewegungen hervorgebracht werden, und daß also auch da, wo die strahlende Wärme allein auftritt, ihre Natur von der des Lichts nicht wesentlich verschieden sein wird." Und Helmholtz meint sogar, daß „der Annahme von der Identität der leuchtenden, wärmenden und chemischen Strahlen des Spectrums in der neueren Zeit die scheinbaren Hindernisse immer mehr aus dem Wege geräumt seien[1])." Allein Eisenlohr fügt hinzu: „Dennoch gibt es einzelne Erscheinungen, die mit dieser Annahme nicht vollständig übereinstimmen. Dahin gehört sowohl der Nachweis Melloni's, daß in dem Spectrum des Sonnenlichts, welches durch ein Steinsalz-Prisma erzeugt worden, die Wärme vom Violett bis zum Roth zunimmt, als die fernere Thatsache, daß wenn auch farbige Gläser zwischen das Prisma und dem Lichtbüschel eingeschaltet werden, die Wärme-Intensität dennoch gleichförmig vom Violett bis zum Roth zunimmt, während die Licht-Intensität sehr ungeregelte Veränderungen erleidet, und eine Stelle des Lichtspectrums bald stärker, bald schwächer erleuchtet ist als die nächstfolgende. Auch in der Trennung des Lichts erkennt man eine Verschiedenheit derselben. Diese Trennung hat Melloni bewirkt, indem er Sonnenlicht und irdisches Licht durch eine Wasserschicht gehen ließ, die zwischen grünen Glasplatten sich befand. Bei gehöriger Dicke derselben wurden die Wärmestrahlen so stark absorbirt, daß die durch Linsengläser concentrirten durchgegangenen Lichtstrahlen nachher nicht die geringste Wirkung auf die empfindlichsten Thermoskope hervorbrachten, obgleich sie fast ebenso intensiv als Sonnenlicht waren. Auch der umgekehrte Fall, in welchem blos Wärme durchgeht und kein Licht, findet beim schwarzen Glase und schwarzen Glimmer und der senkrechten Durchkreuzung zweier Turmaline statt. Endlich ist nicht einzusehen, warum das Mondlicht, dem fast alle

1) H. Helmholtz, „Erhaltung der Kraft".

Wärme fehlt, auf die jodirte Silberplatte wirkt, und warum überhaupt nach L. Moser's Untersuchungen die Wirkungen der Wärme auf diese Platte gänzlich verschieden von denen des Lichts sind." Eisenlohr hätte noch verschiedene andere Punkte anführen können, die ebenso entschieden gegen die Identität der Licht- und Wärmestrahlen sprechen.

Kein Wunder daher, daß einer solchen zwiespältigen Doppelnatur gegenüber die Naturwissenschaft sich in Verlegenheit befand, wenn es sich um eine befriedigende Theorie derselben handelte. Die neuere Physik hat daher alle Anstrengung gemacht, um den Zwiespalt zu lösen und die Identiät von Licht und strahlender Wärme nachzuweisen, was ihr bis jetzt nicht gelungen ist. Kann aber die „mechanische" Wärmetheorie die verschiedenen Einwände und Bedenken nicht beantworten, so wird sie einräumen müssen, daß mit dem rein mechanischen Princip doch auch hier wieder nicht auszukommen ist. Es muß noch andere Gründe — möge man sie Kräfte oder Eigenschaften oder wie sonst nennen — geben, warum die Atome und Molecüle der verschiedenen Körper so auffallend verschieden zu den Licht- und Wärmestrahlen sich verhalten, oder Licht und Wärme müssen selbst wesentlich verschieden sein, aus „verschiedenen Quellen" fließen. Letzteres würde auch schon darum anzunehmen sein, weil, bis jetzt wenigstens, die Theorie uns nicht zu erklären vermag, wie aus Einer und derselben „Quelle" die verschiedenen Lichtstrahlen und zugleich auch die von ihnen so verschiedenen Wärmestrahlen ausströmen können! — Der Haupteinwand indeß gegen die Theorie ergibt sich für den denkenden Betrachter aus ihrer Grundvoraussetzung. Strahlen „alle" Körper, ihre Temperatur sei welche sie wolle, Wärme aus, sind also die Atome aller Körper fortwährend in schwingender Bewegung, so fragt es sich nothwendig, welche Kraft setzt sie in Bewegung? Woher dieses Perpetuum mobile? Woher diese überall und immer und insofern raum- und zeitlos wirkende Kraft, diese Urkraft mit

ihrer an keine Bedingung gebundenen Wirksamkeit? Ist sie nicht eine rein metaphysische Kraft, welche die Physik hier ohne Weiteres einführt, — eine Kraft der Selbstbewegung, welche dem Principe der Trägheit der Materie und aller Mechanik diametral widerspricht? Der berühmte englische Physiker Tyndall versuchte zwar eine Antwort auf diese naheliegende Frage zu geben; allein sie ist so schwach ausgefallen, so unhaltbar, daß wir sie hier füglich übergehen können [1]).

Noch größer als bei den Erscheinungen der strahlenden Wärme sind die Schwierigkeiten, die der mechanischen Identitätstheorie entgegentreten, wenn sie mit den Erscheinungen der geleiteten Wärme in Beziehung gesetzt wird. Es erhebt sich nothwendig die Frage: sind auch die strahlende und die geleitete Wärme identisch? Und wenn nicht, worin besteht ihr Unterschied, und wie ist es möglich, daß sie doch im Wesentlichen die gleiche Wirkung üben? Die strahlende Wärme scheint nun, indem sie durch manche Körper nur hindurchgeht, ohne sie in merklicher Weise zu erwärmen, unmittelbar gar nicht die Körper selbst, die ponderablen Atome, sondern nur die zwischen ihnen befindlichen (?) Aethertheilchen zu treffen; die geleitete Wärme hingegen scheint unmittelbar auf die ponderablen Atome des Körpers zu gehen und von einem zum anderen sich zu übertragen. Denn sie ergreift unmittelbar den Theil des Körpers, welcher der Wärmequelle am nächsten ist, und verbreitet sich von diesem Punkte aus durch den ganzen Körper, indem sie ein Theilchen nach dem anderen erwärmt. Bei der Leitung — so behaupten die neueren Physiker — entsteht die Wirkung dadurch, daß die schwingenden Körperatome die Aetheratome wieder in Schwingung versetzen, bei der Strahlung dagegen dadurch, daß umgekehrt die Aetheratome die Körperatome in Schwingung versetzen (oder nach Tyndall ihren Schwingungen größere Intensität,

1) Siehe Ulrici, a. a. O. S. 133.

weil eine größere Amplitude oder Wellenlänge mittheilen) — eine Behauptung, bei der wieder der hypothetische Aether eine Hauptrolle spielt und der so Vieles widerspricht, daß ihrer Geltung keine große Dauer zu prophezeien ist.

Tyndall geht bei seiner Erklärung der Wärmeleitung von der bekannten Thatsache aus, daß durch Stoß, Druck, Reibung der Körper Wärme entwickelt wird. Gleich zu Anfang seiner Erörterungen begegnen wir indeß wieder dem Gespenste des Perpetuum mobile: die Atome der Körper schwingen von selbst hin und her, noch ehe sie erwärmt werden, und ihre Schwingungen werden nur „desto schneller und umfangreicher, je größer die Wärmemenge, die wir dem Körper mittheilen, oder je größer der Betrag mechanischer Kraft ist, die wir durch Stoß, Druck oder Reibung zuführen“ (Tyndall, a. a. O.). Er erwähnt bei dieser Gelegenheit, daß nach Sir Humphry Davy's Annahme die Atome nicht „hin und her schwingen“, sondern „einander umkreisen, und Zufuhr von Wärme ihre Centrifugalkraft vermehre und sie weiter auseinander treibe“, eine Annahme, die genau so viel Werth hat, wie jede beliebige andere, so lange die Kraft, welche die Atome bewegt, nicht nachgewiesen ist. Das gibt Tyndall insofern selber zu, als er bemerkt: „Unsere bedeutendsten Gelehrten sind noch ungewiß, welche entsprechende Vorstellung man sich über die Natur der Wärmebewegung zu machen habe; aber die Hauptsache ist jetzt nur, sie überhaupt als Bewegung irgend einer Art anzuerkennen, während die genauere Definition ihres Charakters späteren Forschungen zu überlassen sei.“ — Das ist schlimm für die Theorie, schlimmer als er zu meinen scheint. Denn „Bewegung irgend einer Art“, „Bewegung überhaupt“ ohne alle bestimmte Richtung, Form, Geschwindigkeit ist undenkbar. Unbeirrt und unbedenklich behauptet er weiter: „Die schwingenden Atome, deren jedes (infolge der Wärmezufuhr) weiteren Raum für seine Bewegungen suche, drängen sich gegenseitig bei Seite und dadurch bewirken sie, daß der Körper, dessen

Bestandtheile sie sind, an Umfang zunimmt. Die gewöhnliche Folge von Wärmezuführung ist also Ausdehnung des Umfangs." — Abgesehen von anderen Bedenken ist das Schlimmste hierbei, daß die auf solche Art erklärte Ausdehnung der Körper infolge von Wärmezufuhr — aus der Tyndall in der bekannten Weise auch die verschiedenen Aggregatzustände erklärt — thatsächlich nicht bei allen Körpern eintritt. Bekanntlich erreicht das Wasser den höchsten Grad der Dichtigkeit bei + 4° C.; bei weiterer Verminderung der Temperatur und insbesondere in dem Momente, da es zu Eis krystallisirt, dehnt es sich erheblich aus; und umgekehrt, wenn es infolge von Wärmezufuhr wieder schmilzt, zieht es sich anfänglich zusammen und erst nachdem die Temperatur auf 4° C. gestiegen ist, beginnt es sich auszudehnen. Ganz ebenso verhält sich ein Metall, das Wismuth, gegenüber der Wärmezu- und abfuhr. Tyndall gesteht, daß dem Naturforscher „zur Lösung dieses Geheimnisses seine Studien keinen Schlüssel bieten". Das ist aufrichtig, aber verhängnißvoll für die Theorie. Denn diese Thatsachen vernichten die obige Erklärung Tyndall's und bedrohen jede rein mechanische Bewegungstheorie mit dem gleichen Schicksal.

Ebenso schwer fällt es der Theorie, die Erscheinungen, die man mit den Namen der specifischen, der latenten oder gebundenen und der freien (übertragbaren) Wärme bezeichnet hat, begreiflich zu machen. Das ergibt sich schon aus dem bedenklichen Schwanken der Ansichten, welche die Koryphäen der Wissenschaft darüber hegen. So viel ist sicher, die Theorie ist noch lange nicht im Stande, die Erscheinungen, um die es sich handelt, befriedigend zu erklären und vermag auch nicht die Bewegungen, die sie annimmt, aus einer mechanisch wirkenden Kraft herzuleiten, sondern sie weist im Gegentheil auf eine Kraft zurück, welche, sei ihre Wirkung die Selbstbewegung der Atome oder der Erfolg eines metaphysischen Agens, jenseits aller Statik und Mechanik liegt.

3. Der Magnetismus.

Mit der Wärme und dem Lichte stehen wiederum Magnetismus und Elektricität, und beide unter einander in so enger Beziehung, daß sie sich kaum trennen lassen. Dennoch hat es bis jetzt noch nicht gelingen wollen, die hierher gehörigen Erscheinungen auf Eine Kraft zurückzuführen, und noch weniger sie mit der Kraft des Lichts und der Wärme in Identität zu bringen. Wie nahe übrigens die Verwandtschaft zwischen Licht, Wärme, Magnetismus und Elektricität sein muß, erweist sich schon durch die Gleichheit des Gesetzes, dem ihre Wirksamkeit unterworfen ist. Wie die Intensität des Lichts und der Wärme, so nehmen auch die magnetischen Kräfte im Verhältniß des Quadrats der Entfernungen ab. Licht und Magnetismus stehen aber auch in anderweitiger naher Beziehung zu einander, denn es wird von Vielen als festgestellt erachtet, daß der Erdmagnetismus in seiner regelmäßigen berechenbaren Deviation abhängig sei von der Stellung der Sonne sowie von den Bewegungen und Phasen des Mondes — eine Abhängigkeit, die nur von der Einwirkung des Lichts herrühren kann. So viel ist sicher, daß der Magnetismus seinerseits auf das Licht einwirkt, indem er die Schwingungsebene eines polarisirten Lichtstrahls zu drehen vermag. Und eben so wenig kann es einem Zweifel unterliegen, daß die Wärme einen bedeutenden Einfluß auf den Magnetismus übt, indem eine Erhöhung derselben die magnetische Kraft vermindert, eine Erniedrigung sie dagegen vermehrt. Dies ist auch der Grund, warum die Kraft des Erdmagnetismus in Südafrika, wo die größte Wärme auf der Erde herrscht, am geringsten ist, und von den wärmeren nach den kälteren Gegenden zunimmt. Die magnetische Kraft steigt also mit dem Sinken der Temperatur; ja durch eine plötzliche Abnahme der Wärme wird sie nicht nur erhöht, sondern sogar hervorgerufen. Denn taucht man einen einfachen Eisenstab, nachdem er rothglühend gemacht ist, in lothrechter

Stellung in's Wasser, so erhält sein unteres Ende einen Nordpol, das obere einen Südpol.

Andererseits macht Mousson[1]) mit Recht darauf aufmerksam, daß Licht und Wärme dem Magnetismus und der Elektricität in offenbarem Contraste gegenüberstehen. Denn „bei allen Erscheinungen des Lichts und der Wärme sind keine Kräfte im Spiele, die der Schwere analog auf Entfernungen wirken: Alles erklärt sich durch Wirkungen in unmeßbarem Abstand zwischen naheliegenden Theilchen der Materie oder des Aethers. Anders beim Magnetismus und der Elektricität, wo unmittelbare Fernwirkungen hervortreten, die sich zugleich in doppelter, entgegengesetzter Weise offenbaren, entweder als Anziehungen oder als Abstoßungen, ohne daß außer dem Zeichen etwas an der Erscheinung sich änderte. Von einem solchen Dualismus, der sich von den Fernewirkungen auch auf die inneren Vorgänge erstreckt und das Wesen der Polarität ausmacht, zeigen die Erscheinungen von Wärme und Licht, mit Ausnahme der sehr beschränkten Polarisation des letzteren, keine Spur, während derselbe auf dem Gebiete des Magnetismus und der Elektricität die durchgreifendste Rolle spielt."

Die bekannten Wirkungen des Magnetismus — daß von manchen Eisenerzen, namentlich vom s. g. Magneteisen, aber auch von jedem Stück Schmiedeeisen, welches eine Zeit lang in freier Luft oder in der Erde gelegen hat, Eisen, Nickel und Kobalt angezogen werden, daß ein an einem Faden aufgehängter Magnet sich von selbst mit dem einen Ende (Pol) ungefähr nach Norden, mit dem anderen nach Süden richtet, daß die gleichnamigen Pole zweier Magnete sich abstoßen, die ungleichnamigen dagegen sich anziehen, daß durch Berührung oder Reibung mit einem Magnet Eisen und Stahl magnetisch werden, ohne dem Magnet

1) A. Mousson, „Die Physik auf Grundlage der Erfahrung".

etwas von seiner Kraft zu entziehen, daß diese Kraft nach den beiden Enden hin zunimmt, nach der Mitte hin abnimmt, daß aber, wenn man einen Magnet in der Mitte entzweibricht, doch jedes Stück als ein vollständiger Magnet, mit einem Nord- und einem Südpol und mit gleicher Kraft an den beiden Enden, sich erweist 2c. — erklärt Eisenlohr (und wie es scheint, sind noch gegenwärtig viele Physiker dieser Theorie zugethan) auf folgende Weise: „Zur Erklärung dieser Erscheinungen nimmt man in dem Eisen zwei verschiedene, unwägbare magnetische Fluida oder einen Nordpol- und einen Südpol-Magnetismus an, deren Theilchen sich abstoßen und die der anderen Flüssigkeit anziehen, ohne von einem Massentheilchen des Eisens zum anderen übergehen zu können. Die eine dieser Flüssigkeiten kann man die positive, die andere die negative nennen. Bei der Annäherung eines magnetischen Pols gegen ein unmagnetisches Eisen erfolgt in diesem eine Scheidung der beiden Fluiden. Das gleichnamige Fluidum jedes Massentheilchens wird von dem Magnetpol zurückgedrängt, das ungleichnamige angezogen, und dadurch wird das Eisen selbst ein Magnet. Diese Theorie nennt man die magnetische Vertheilung. Die Kraft, welche der Trennung beider Flüssigkeiten widersteht, — z. B. beim Stahl, der längere Zeit mit einem Magnet in Berührung stehen muß, um magnetisch zu werden, dann aber dauernd magnetisch bleibt — nennt man die Coercitivkraft."

Mousson erkennt zwar an, daß es „aus jener Annahme gelungen sei, von vielen Erscheinungen mit mathematischer Schärfe und Allgemeinheit Rechenschaft zu geben," fügt aber hinzu, daß „so lange sie sich nicht an jene anderen Vorstellungen der Aethertheorie knüpfte, auf welche Wärme und Licht zurückgeführt werden, und nicht die gegenseitige Beziehung dieser verschiedenen Agentien ohne neue Hypothese zu erklären vermag, sie nicht als der letzte Ausdruck einer naturgemäßen Theorie betrachtet werden könne." — Jedenfalls spricht Airy, der berühmte Director der

Sternwarte von Greenwich[1]), dem wir manche bedeutsame Aufklärung im Gebiete des Magnetismus verdanken, nur eine unbestreitbare Wahrheit aus, wenn er erklärt: „Wir besitzen keine Kenntniß und keine plausible Theorie des Stahl- und Eisenmagnetismus, weder von der permanenten Vertheilung des Magnetismus in einem Stahlmagnet, noch von der temporären Vertheilung desselben in einer Eisenstange. Es mag nicht unwahrscheinlich sein, daß sie Gesetzen unterliegt, welche einigermaßen denen der inducirten Elektricität ähneln. Auch können viele der wichtigsten Deductionen ohne solche Kenntniß sicher aufgestellt werden; aber bis sie gewonnen ist, können wir dem Magnetismus den Anspruch, eine physikalische Wissenschaft zu heißen, nicht zuerkennen."

Man hat zwar den Versuch gemacht, den „Stahl- und Eisenmagnetismus" aus dem „Erdmagnetismus" abzuleiten; allein bei genauerer Betrachtung entspringen der Theorie gerade aus dem Erdmagnetismus nur neue Schwierigkeiten. Der nur richtend wirkende Erdmagnetismus — Nord- und Südpol üben keine anziehende Kraft aus, indem z. B. Eisen, das doch von von jedem Magnet angezogen wird, vom Erdmagnetismus nirgend eine Einwirkung erfährt —, der außerdem nicht nur in horizontaler, sondern auch in verticaler Richtung die Magnetnadel ablenkt, ist von dem anziehend und abstoßend wirkenden Eisenmagnetismus so verschieden, daß der Versuch, aus einer solchen, selbst der Erklärung sehr bedürftigen Kraft die Erscheinungen des Stahl- und Eisenmagnetismus zu erklären, nicht gelingen konnte.

Es fragt sich weiter, wo hat der Erdmagnetismus seinen Sitz oder Ausgangspunkt? Man hat gemeint, daß die Erde nicht an sich magnetisch sei, sondern durch das Licht der Sonne magnetisirt werde. Aber nach den gewichtigen Gründen, die

1) G. B. Airy, „Ueber den Magnetismus".

Airy angeführt hat, ist es kaum denkbar, daß irgend eine äußere Ursache, ein äußerer Körper oder der Weltraum, die Ursache des Erdmagnetismus sei. Die Erde muß also die magnetische Kraft in oder an sich selbst besitzen. Aber wo steckt sie, in ihrem Inneren oder an der Oberfläche? Die verbreitetste Annahme scheint heute zu sein, daß die Quelle des Magnetismus in der Tiefe der Erde sich befinden muß, und ebenso hat man jetzt ziemlich allgemein die Gauß'sche Theorie adoptirt, d. h. die Annahme, daß die Mengen von Nord- und Südpol-Magnetismus in der Erde einander gleich, aber unregelmäßig vertheilt seien.

Immerhin bleibt die Frage übrig: In welcher Schicht oder welcher Tiefe des Erdinneren hat die vertheilte magnetische Kraft ihre Stätte? Der Lamont'schen Annahme — daß der Sitz des Erdmagnetismus in einem compacteren Kern zu suchen sei, welcher unter der weniger dichten Erdrinde sich befindet, auf der wir leben — stehen die größten Bedenken entgegen. Abgesehen von den Einwänden, welche die Geologie dagegen erheben wird, entsteht zunächst die Frage: Ist die magnetische Erdschicht eine compacte, feste, keiner wesentlichen Veränderung ihres Zustandes unterworfene, durch welche Kraft werden dann die magnetischen Störungen hervorgebracht? und wie ist es denkbar, daß diese Kraft so verschieden wirkt, und theils in säcularen Schwankungen, theils in täglichen periodischen Variationen des magnetischen Zustandes sich äußert?

Ueberhaupt unterliegt die ganze Theorie noch einer anderen großen Schwierigkeit. Die magnetisirten Erdtheile verhalten sich nämlich anders als das magnetisirte Eisen, indem der Eisenmagnetismus von der Mitte zu den Enden einer Stange hin regelmäßig zunimmt, der Erdmagnetismus dagegen an den beiden Polen zwar auch concentrirt, aber im Uebrigen unregelmäßig vertheilt erscheint, und daß er außerdem Schwankungen und periodischen Variationen seiner Wirksamkeit unterworfen ist, von denen der Eisenmagnetismus keine Spur zeigt. Reicht sonach

die Theorie schon nicht aus, um die bekannten Erscheinungen des Eisen- und Erdmagnetismus zu erklären, so genügt sie noch weniger zur Erklärung des von Faraday nachgewiesenen s. g. Diamagnetismus. Faraday hat dargethan, daß ein starker Elektromagnet auf die verschiedenen Körper nicht gleichmäßig, sondern theils anziehend, theils abstoßend wirkt, indem nicht nur alle starren, sondern auch alle tropfbar-flüssigen und gasförmigen Körper entweder von ihm angezogen oder abgestoßen werden. Die letzteren, die von ihm abgestoßen werden, nannte er diamagnetisch. Zu ihnen gehören viele der bekannten Metalle (Wismuth, Antimon, Zink, Zinn, Quecksilber, Silber, Gold, Kupfer &c.), außerdem Bergkrystall, Alaun, Glas, Phosphor, Schwefel, Zucker, Holz u. s. w., unter den Flüssigkeiten Wasser, Alkohol, Aether, Blut &c., und sämmtliche Gase und Dämpfe, — während Eisen, Nickel, Kobalt, Mangan, Platin, Siegellack, Flußspath, Holzkohlen, Eisenvitriol &c. magnetisch (paramagnetisch) sind, d. h. angezogen werden. Mit dieser allgemeinen Unterschiedenheit der Körper in paramagnetische und diamagnetische hängen die merkwürdigen Veränderungen ihrer Richtung und Stellung zusammen, welche sie erleiden, je nachdem sie in einer paramagnetischen oder diamagnetischen Flüssigkeit aufgehängt werden. „Ein paramagnetischer Körper erscheint in einer gleichstarken paramagnetischen Flüssigkeit indifferent, in einer stärker paramagnetischen stellt er sich äquatorial, in einer schwächeren axial, in jeder diamagnetischen Flüssigkeit ebenfalls axial. Ein diamagnetischer Körper dagegen, mag er von einer paramagnetischen oder diamagnetischen Flüssigkeit umgeben sein, stellt sich äquatorial. Umgibt man jedoch eine mit Luft oder Dampf gefüllte dünne Glasröhre mit einer paramagnetischen Flüssigkeit, so stellt sie sich äquatorial, während sie in einer diamagnetischen Substanz sich axial stellt." (Eisenlohr, a. a. O.) — Für diese Erscheinungen wird nun von vielen Physikern die Erklärung Faraday's adoptirt, daß die diamagnetischen Körper

eine den paramagnetischen gerade entgegengesetzte Polarität besitzen, d. h. daß der Nordpol eines Magnets in den ihm benachbarten paramagnetischen Körpern einen Südpol, der Südpol einen Nordpol erzeuge, in den diamagnetischen Körpern dagegen umgekehrt der Nordpol einen Nordpol, der Südpol einen Südpol hervorrufe, und demgemäß dort die ungleichnamigen Pole eine Anziehung, hier die gleichnamigen Pole eine Abstoßung bedingen. — Abgesehen davon, daß diese Erklärung die so verschiedene äquatoriale und axiale Stellung der Körper ganz unerklärt läßt, so leuchtet ein, daß dem Diamagnetismus gegenüber die Theorie von dem magnetischen Fluidum, welches, in seine beiden Elemente geschieden, die magnetischen Wirkungen hervorbringe, nicht mehr ausreicht.

In neuerer Zeit haben nun verschiedene Physiker diese bequeme Fluidumtheorie aufgegeben und sich bemüht, durch Aufstellung anderer Hypothesen das wissenschaftliche Interesse zu befriedigen. Sie führen die magnetischen Erscheinungen wieder auf den Erdmagnetismus, diesen aber auf die Elektricität zurück, und machen jene außerdem abhängig von einer bestimmten Stellung der ponderablen Atome zu einander innerhalb der sie zusammenfassenden Molecüle; die Kraft aber, welche in letzter Instanz diese Wirkung hervorbringt, soll die inductiv elektrische Kraft der Erde (die s. g. inducirten elektrischen Ströme) sein, die von der Sonne, als dem inducirenden Körper, angeregt werde. Der Erdkörper werde dadurch selbst ein ungeheurer Magnet und als solcher strebe er beständig, Molecular-Verrückungen und insbesondere jene Stellung der Atome, auf welcher der Magnetismus beruhe, in den Substanzen aller auf seiner Oberfläche liegenden Körper hervorzubringen.

Die neue Theorie steht nun in Widerspruch mit der auf Gründe gestützten Behauptung Airy's, daß die Ursache des Erdmagnetismus nicht die Sonne, weil überhaupt kein äußerer Körper, noch der Weltraum sein könne; sie widerspricht dem Nach-

weise, daß der Erdmagnetismus nicht in der Erdoberfläche, sondern im Inneren der Erde seinen Sitz haben müsse; und statt diese Widersprüche zu lösen, weist sie uns auf eine andere Kraft zurück, deren Namen zwar in Aller Munde ist, deren Grund und Wesen aber, wie wir sehen werden, noch gar nicht aufgeklärt ist. Außerdem aber leidet die Theorie an so großen inneren Widersprüchen (die wir leider hier nicht erörtern können, sondern auf Ulrici's „Gott und die Natur," 3. Aufl. S. 165, verweisen müssen, wo sie klar dargelegt wurden), daß ihre baldige Ersetzung durch eine neue — vielleicht ebenso unhaltbare — Hypothese kaum zu bezweifeln ist.

4. Die Elektricität.

Schon Oersted vermuthete und Ampère hat es theoretisch nachzuweisen versucht, daß die elektrischen und magnetischen Erscheinungen nur verschiedene Aeußerungen derselben Grundkraft seien. Denn wie Oersted zuerst entdeckt hat, wird jeder Körper, durch welchen die Elektricität sich entladet, magnetisch und bekommt, so lange die Entladung währt, eine magnetische Polarität, die mit der Richtung des elektrischen Stromes rechtwinkelig ist. Darnach schon kann es keinem Zweifel unterliegen, daß Elektricität und Magnetismus in sehr naher Beziehung zu einander stehen, wie ja bekanntlich auch die Elektricität in s. g. positive und negative Elektricität sich scheidet. Ebenso unterliegt die Elektricität in ihrer Wirksamkeit denselben Gesetzen wie die magnetische Kraft, wie das Licht und die Wärme. Denn ihre Wirkungen nehmen nicht nur in geradem Verhältniß mit der Menge (Intensität) der Elektricität zu und resp. ab, sondern wenn die Entfernungen zweier elektrischer Körper sich ändern, so ändert sich auch ihre abstoßende und anziehende Kraft im umgekehrten Verhältniß mit dem Quadrate der Entfernung. Dennoch, behauptet Eisenlohr, besteht ein wesentlicher Unterschied zwischen der Elektricität und dem Magnetismus, indem

der elektrische Zustand in allen Körpern hervorgerufen werden kann, von einem Körper auf den anderen überzugehen vermag, durch viele Körper fortgeleitet wird, und einem Körper auch blos Eine Art von Elektricität mitgetheilt werden kann, — Glas z. B. wird durch Reibung mit Wolle oder Seide positiv-, mit einem Katzenfell gerieben, negativ-elektrisch — welches Alles beim Magnetismus nicht der Fall ist. Aus denselben Gründen erklärt sich Pouillet für die Nothwendigkeit, einen „wesentlichen" Unterschied zwischen beiden anzuerkennen. Und Burmeister macht darauf aufmerksam, daß „die Abnahme der Elektricität in Folge der Strömung analog sei der Wärmeabnahme in Folge der Strahlung, daß hingegen Magnetismus und Licht sich darin anders verhalten, indem sie ohne Verlust ausströmen und dadurch ein eigenthümliches Verhalten zu den Materien, die ihre Träger sind, andeuten" (a. a. O. I.). In der That gruppiren sich in der angegebenen Beziehung die vier großen physikalischen Kräfte dergestalt antithetisch gegen einander, daß Licht und Magnetismus gegen Wärme und Elektricität in entschiedenem Gegensatz zu stehen kommen.

Entsprechend dem erwähnten Gegensatze scheint zuvörderst die Elektricität zu der Wärme in engerer Beziehung zu stehen als zu dem Lichte. Bekanntlich werden zwei Körper, sie mögen s. g. Leiter oder Nichtleiter der Elektricität sein, durch bloße Reibung an einander elektrisch, und zwar der eine positiv-, der andere negativ-elektrisch — die Wärme trägt also wenigstens zur Entwickelung der Elektricität bei. In anderen Fällen aber erscheint sie sogar als die Ursache derselben, bei den s. g. thermoelektrischen Phänomenen. Gewisse Körper haben nämlich die Eigenschaft, daß sie durch Erwärmung und so lange die Erwärmung fortdauert, elektrisch werden, wobei die entgegengesetzten Elektricitäten in zwei entgegengesetzten Punkten sich anhäufen; beim Erkalten ändert sich die Polarität in die entgegengesetzte. — Daß umgekehrt elektrische Ströme in den s. g. Leitern Wärme

erregen, zeigt jede Elektrisirmaschine. Nach Peltier kann sogar ein elektrischer Strom, der durch einen aus verschiedenen Metallen zusammengesetzten Leiter hindurchgeht, bald Wärme, bald Kälte hervorbringen. Die innige Beziehung zwischen der Wärme und der Elektricität kann demnach keinem Zweifel unterliegen. Eben damit aber erhellt, daß Magnetismus und Elektricität zur Wärme sich gerade entgegengesetzt verhalten. Denn die im Magneteisenstein, im Stahl ꝛc. permanente magnetische Kraft wird, wie wir gesehen haben, durch die Erhöhung der Temperatur geschwächt und aufgehoben.

Dagegen hat sich bis jetzt noch nicht mit Sicherheit nachweisen lassen, daß auch das Licht unmittelbar Elektricität zu erregen und elektrische Erscheinungen hervorzurufen vermöge. Wohl aber sind bekanntlich die elektrischen Erscheinungen unter Umständen von glänzenden Lichtphänomenen begleitet, von denen im Gebiete des Magnetismus keine Spur sich findet. Besonders lebhafte Lichterscheinungen ruft die Elektricität durch „Contact" oder der s. g. Galvanismus hervor. Verbindet man die Pole einer Kette der Volta'schen Säule durch einen spitzen Metalldraht, so entsteht im Augenblicke der Entladung ein sehr glänzender Funke, der selbst unter Wasser und in einer Lichtflamme noch sichtbar ist. Und entladet man eine zusammengesetzte Kette durch einen feinen Eisendraht, so brennt dessen Spitze unter lebhaftem Funkensprühen ab, — was zugleich beweist, daß die Entladung mit einer mächtigen Wärmeerregung verbunden ist. Hierdurch entstand bei manchen Physikern die Vermuthung, daß das Licht und die strahlende Wärme im Grunde nur die Wirkungen eines elektrischen Processes sein dürften. Allein der große Unterschied zwischen der perennirenden, sich wesentlich gleichbleibenden Leuchtkraft der Sonne und Fixsterne und den stets vorübergehenden Lichtwirkungen der mit der Strömung abnehmenden elektrischen Kraft läßt den Gedanken eines Causalnexus zwischen der Elektricität und dem Licht nicht aufkommen.

Nur darin stimmen, wie es scheint, beide Kräfte in auffallender Weise miteinander überein, daß jede in ihrer Art fast alle Körper molecularisch verändert oder afficirt.

Diese Molecularwirkungen zeigen sich besonders mächtig bei den chemischen Processen. Auch hier tritt wiederum die bemerkenswerthe Erscheinung hervor, daß vielfach die Elektricität durch den chemischen Proceß erregt wird, aber auch umgekehrt ihrerseits in hohem Grade chemische Wirkungen erzeugt oder veranlaßt. Nach Becquerel ruft schon die einfache Verbindung eines Oxyds mit einer Säure Elektricität hervor. Mag nun immerhin die Frage, ob Elektricität durch bloße Berührung oder nur unter Mitwirkung chemischer Zersetzungen sich entwickele, noch unentschieden oder gegen die letztere Annahme, die s. g. elektrochemische Theorie, zu entscheiden sein, so viel steht jedenfalls fest, daß die Contact-Elektricität durch Mitwirkung chemischer Processe bedeutend verstärkt wird. Umgekehrt konnte Faraday gar keine Spur eines elektrischen Stromes entdecken, wenn er Platina und Eisen in eine Lösung von Schwefelkalium tauchte, d. h. wenn keine chemische Veränderung mit den Metallen vorgeht. Sonach muß angenommen werden, daß häufig der contact-elektrische Strom, wenn auch vorhanden, doch nur da bemerkbar wird, wo die Elektricität unter Mitwirkung chemischer Processe sich entwickelt. Dagegen unterliegt es keinem Zweifel, daß die elektrische Entladung die mächtigsten chemischen Wirkungen ausübt, und deshalb Magnetismus und Elektricität sich in chemischer Beziehung gerade entgegengesetzt verhalten. Denn daß die magnetische Kraft chemische Processe hervorrufe oder auch nur verstärke, hat sich bis jetzt ebenso wenig darthun lassen, als daß umgekehrt die Erscheinungen des Magnetismus mit dem chemischen Proceß in Causalzusammenhang stehen.

Wir übergehen hier die noch wenig aufgeklärte Erregung der Elektricität durch organische Processe und die nicht viel mehr aufgeklärte Luftelektricität, sowie die, welche mittelst der Capillarität

(Anziehungskraft der Haarröhrchen) sich entwickelt, und erwähnen ihrer nur, weil auch sie nicht von magnetischen Erscheinungen begleitet sind, und um die fast unerschöpfliche Vielseitigkeit der elektrischen Kraft in's Licht zu stellen. Denn nicht nur durch Reibung, durch Verbrennung, durch den chemischen Proceß und den thierischen Organismus, durch Temperaturveränderung, sondern auch durch die einfache Spaltung mancher Körper und durch bloßen mechanischen Druck wird Elektricität erregt. — Freilich hat schon Franklin nachgewiesen, daß die Elektricität nur der Oberfläche eines Körpers sich mittheilt und sein Inneres unberührt läßt; Faraday meint dagegen, daß „die Tendenz der Elektricität, sich nach der Oberfläche der leitenden Körper zu begeben, mehr scheinbar als wirklich sei", aber ohne nachzuweisen, wodurch dieser Schein entstehe und warum die Bewegung eine blos scheinbare sei. — Endlich wird in den s. g. Leitern Elektricität auch dadurch erregt, daß sie anderen Körpern, durch die eine elektrische Strömung geht, nahe gebracht werden. Faraday hat nachgewiesen, daß „wenn dem Schließungsdraht einer elektrischen Batterie ein in sich geschlossener Leiter nahe steht, in diesem während der Dauer der Entladung eine Elektricitätserregung stattfindet". Er hat dieselbe mit dem Namen des inducirten oder secundären Stroms bezeichnet zum Unterschied von dem inducirenden primären Strome des Schließungsdrahts. Ferner hat Faraday durch zahlreiche Versuche gezeigt, „daß die Elektricitäten verschiedenen Ursprungs ihrer Natur nach völlig einerlei seien, und daß der große Unterschied in den Erscheinungen, welche durch sie hervorgebracht werden, nur daraus entspringe, daß durch die eine Quelle zuweilen viel Elektricität von geringer Dichte, durch die andere Quelle wenig Elektricität von großer Dichte erzeugt werde".

Diese s. g. inductive Elektricität führt uns schließlich auf die Erscheinungen, die man unter dem Namen des Elektromagnetismus oder der Elektrodynamik zusammenzufassen

pflegt. Eisenlohr definirt diese, wie folgt: „Unter Elektrodynamik versteht man die Gesetze der Elektricität im Zustande der Bewegung oder die Wirkungen der elektrischen Ströme auf einander selbst und auf den Magnetismus, sowie die des Magnetismus auf die elektrischen Ströme, während man unter Elektrostatik die Gesetze der Elektricität im Zustande der Ruhe versteht," und bemerkt ferner: „Der Erdmagnetismus wirkt auf bewegliche elektrische Ströme so, als wenn die ganze Erde von Ost nach West, parallel mit dem magnetischen Aequator, von elektrischen Strömen umkreist wäre, deren resultirende Kraft durch einen einzigen Strom im magnetischen Aequator vorgestellt werden kann" — (Fox hat aber gefunden, daß zwar solche Ströme in der Erde vorhanden sind, daß sie aber nicht mit dem magnetischen Aequator parallel laufen, sondern eine entgegengesetzte Richtung verfolgen). — Die Entdeckungen im Gebiete des Elektromagnetismus haben nun am meisten dazu beigetragen, viele Physiker zu bestimmen, den Magnetismus nur für eine bestimmte Form der Elektricität zu erklären und die Ursache der magnetischen Erscheinungen, trotz aller Gegengründe, auf die Elektricität zurückzuführen. Es scheint aber im Ganzen zwischen Magnetismus und Elektricität ein ganz ähnliches Verhältniß stattzufinden, wie zwischen Licht und Wärme: eine Anzahl von Thatsachen fordert, beide als wesentlich identisch anzusehen und auf dieselbe Quelle zurückzuführen; eine andere Reihe von Erscheinungen verbietet jede solche Identification (Mousson, a. a. O. II.).

Gesetzt indessen auch, man wollte die Identitätstheorie gelten lassen, so vermag sie doch die Erscheinungen, um die es sich handelt, nicht zu erklären. Sind Magnetismus und Elektricität identisch, wie ist es möglich, daß die Wärme den Magnetismus schwächt und aufhebt, die Elektricität dagegen erhöht und hervorruft? Wodurch unterscheidet sich die elektrische Strömung, welche im Turmalin und anderen Krystallen durch die Wärme hervor-

gerufen wird, von der elektro-magnetischen Strömung im Eisen, die durch die Wärme aufgehoben wird? Woraus ferner erklärt es sich, daß die magnetische Kraft in den s. g. natürlichen Magneten, im Stahl 2c., dauernd fortbesteht, ja durch den Gebrauch zunimmt, während die Elektricität mit der Dauer der Strömung überall abnimmt und sich verliert? Woher jene perennirende elektrische Strömung in oder um den Erdkörper, in welcher nach der jetzt herrschenden Theorie der Erdmagnetismus bestehen soll? Daß sie eine von der Sonne inducirte Strömung sei, wie von einigen Physikern angenommen wird, ist wenig wahrscheinlich, da das Licht keine nachweisbaren elektrischen Wirkungen übt. Gesetzt aber auch, daß der Erdmagnetismus auf einer solchen Strömung beruhte, so müßte diese große allgemeine Strömung doch ebenfalls aus ähnlichen atomischen und molecularen Strömen gebildet sein, aus denen die magnetische Kraft des Eisens und Stahls resultiren soll. Aber der Erdkörper besteht nicht aus denselben Atomen und gleich dichten Molecülen wie der Stahl und das Eisen; er enthält magnetische und diamagnetische Substanzen in bunter Mischung. Die elektrische Strömung, mit welcher der Erdmagnetismus identisch sein soll, muß also eine andere sein als die, welche angeblich den Magnetismus des Stahls und Eisens begründet. Allein wie erklärt es sich denn, daß die verschiedenen Ströme doch dieselbe Wirkung haben? daß eine Eisenstange durch Berührung mit einem Stahlmagnet, aber auch durch längeres Liegen in der Erde magnetisch wird? Alle diese und noch andere Fragen lassen sich eben nicht beantworten, vor allen Dingen aber die Hauptfrage nicht: was ist ein elektrischer Strom überhaupt? Der berühmte englische Physiker Faraday, dem wir die wichtigsten Entdeckungen im Gebiete der Elektricität verdanken, wurde, nachdem er vierzig Jahre lang geforscht und vier dicke Bände über Elektricität geschrieben, gefragt, was denn eigentlich Elektricität sei. „Da hätten Sie mich vor vierzig Jahren fragen sollen," antwortete er, „jetzt weiß ich

es nicht mehr." Er hatte während seiner langjährigen Forschung tiefer blicken gelernt, der modernen Oberflächlichkeit wollte er nicht huldigen.

G. Wiedemann[1]) hat nun in seinem großen Werke die verschiedenen Theorien oder vielmehr theoretischen Hypothesen, welche in Betreff des Magnetismus und der Elektricität seit Franklin aufgestellt sind, erörtert, und gibt schließlich folgende Uebersicht über dieselben: „I. Annahme von Fernwirkungen der Elektricität: 1. Unitarische Hypothese von Franklin unter Zuziehung der Wirkung der materiellen Massen auf einander und auf die Elektricitäten. 2. Annahme zweier Elektricitäten, die im Ruhestand sich nach dem umgekehrten Quadrat der Entfernung gegenseitig anziehen und abstoßen. 3. Annahme zweier entgegengesetzter Ströme von positiver und negativer Elektricität im galvanischen Strom, welche sich gegenseitig nicht stören. 4. Annahme, daß eine (negative) Elektricität fest mit den Körpermolecülen verbunden ist und nur die andere sich frei bewegt. 5. Umsetzung der Elektricitätsbewegung im Strom in Wärmeschwingungen der materiellen Theile. 6. Ersetzung der beiden Elektricitäten durch verdichteten und verdünnten Lichtäther, dessen Theile im Ruhestande nach dem Gesetz des umgekehrten Quadrats der Entfernung sich abstoßen, und Anwendung des Archimedischen Princips auf die Wirkungen. Umsetzung der Wärmeschwingungen des Aethers in die translatorische Bewegung desselben im Strom und umgekehrt. 7. Annahme ad 3, 4, 6, daß die bewegten Elektricitäten resp. Aethertheile eine gegenseitige Einwirkung ausüben, die auch von ihrer Geschwindigkeit und der Beschleunigung ihrer Bewegung abhängig ist. Annahme, daß das Potential bei der Bewegung langsamer sich ändert, als die Ortsveränderung geschieht. — II. Annahme einer Fort-

---

1) G. Wiedemann, „Die Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus," 2. Aufl. Bd. II.

pflanzung der elektrischen Wirkungen von Theilchen zu Theilchen: 8. Annahme eines den Raum erfüllenden Elektricitätsäthers, der sich in Wirbeln bewegt, die, ähnlich wie die Molecularströme im Magnet, durch einen Strom oder einen Magnet gerichtet resp. erzeugt werden, und vermittelst der Centrifugalkraft in äquatorialer und axialer Richtung Drucke und Dehnungen erzeugen. Annahme einer Fortpflanzungszeit für die Mittheilung der Bewegung dieser Wirbel. Annahme von Zwischenpartikeln zwischen den Wirbeln, deren Fortschiebung einen Strom bedingen kann. Annahme der Identität dieses wirbelnden Elektricitätsäthers mit dem Lichtäther. 9. Annahme solcher Wirbel, die gegen eine statisch-elektrische Oberfläche tangential, zur Richtung eines galvanischen Stromes dagegen normal verlaufen und ebenfalls normal zu ihren Ebenen sich fortpflanzen. — III. Magnetismus: 10. Annahme von Störungen Eines magnetischen Fluidums durch den Magnet und im Raume. 11. Annahme zweier magnetischer Fluida in den Molecülen, welche nach dem umgekehrten Quadrat der Entfernung auf einander wirken und durch äußere magnetisirende Kräfte von einander geschieden werden. 12. Annahme eben solcher Fluida, die aber in den Molecülen in bestimmter Richtung permanent von einander geschieden sind und mit den Molecülen durch äußere magnetisirende Kräfte gerichtet werden. 13. Annahme von Molecularströmen, welche bei Einwirkung magnetisirender Kräfte in den Molecülen der magnetisirbaren Körper in Ebenen erzeugt werden, welche auf die Richtung der Kräfte senkrecht stehen, deren Intensität während des Andauerns der Kräfte constant bleibt, und beim Wachsen derselben sich einem Maximum nähert, beim Aufhören derselben in geringerem Maße andauert. 14. Annahme permanenter, widerstandsloser, mit den Körpermolecülen fest verbundener Molecularströme, welche mit den Molecülen durch äußere magnetisirende Kräfte gerichtet werden. — IV. Diamagnetismus: 15. Annahme von Molecularströmen, welche

in den Körpermolecülen durch äußere magnetisirende Kräfte in bestimmten Bahnen inducirt werden, den magnetischen Molecularströmen entgegenlaufen, und während der Dauer der magnetisirenden Kraft mit einer derselben proportionalen Intensität fortbestehen."

Man braucht wohl kaum hier zu erinnern, daß diese noch lange nicht beseitigte Vielheit der Theorien schon als bloße Vielheit gegen alle und jede einzelne spricht, und daß die Nothwendigkeit, Nebenhypothesen zu Hilfe zu rufen und Hypothese auf Hypothese zu stützen, die meisten wissenschaftlich unhaltbar macht.

5. Die Wechselwirkung der Kräfte oder die s. g. Erhaltung der Kraft.

Vielfältig hat sich uns gezeigt, daß die vier großen physikalischen Kräfte sich insofern gegenseitig bestimmen und bedingen, als jede derselben befähigt ist, die Erscheinungen der anderen hervorzurufen oder die andere zur Wirksamkeit anzuregen. Das Licht erzeugt, anscheinend unmittelbar, nicht nur Wärme, sondern übt auch magnetische Wirkungen. Umgekehrt bringt die Erhöhung der Wärme Lichterscheinungen hervor und macht manche Körper elektrisch, während die Erniedrigung der Temperatur andere magnetisch macht. In ausgedehntester Weise rufen sich Magnetismus und Elektricität gegenseitig hervor. Die Elektricität und der s. g. Elektromagnetismus bewirken aber auch Licht- und Wärmeerscheinungen, und üben also auch auf diese Kräfte einen Einfluß aus. In demselben Verhältniß stehen alle vier zu der chemischen Kraft der Affinität, d. h. sie setzen ihrerseits den chemischen Proceß in Bewegung und werden umgekehrt durch chemische Processe in Wirksamkeit gesetzt; denn die letzteren sind vielfach von Licht-, Wärme- und Elektricitätserscheinungen begleitet. In neuerer Zeit endlich ist namentlich durch Joule,

R. J. Mayer[1]), Grove und Helmholtz näher festgestellt worden, daß wenn auch nicht alle, doch jedenfalls die Kräfte der Wärme, der chemischen Affinität und der Elektricität auch zu den specifisch mechanischen Kräften des Drucks und des Stoßes in einer ähnlichen Wechselbeziehung stehen; ja daß diese Wechselbeziehung sogar ganz bestimmte Größenverhältnisse annimmt und in völlig sicherer Weise nach Maß und Gewicht sich bestimmen läßt.

H. Helmholtz[2]) versteigt sich nun in Bezug auf diese „Erhaltung der Kraft" zur folgenden gewagten Behauptung: „Aus der näheren Untersuchung aller bekannten physikalischen und chemischen Processe geht hervor, daß das Naturganze einen Vorrath wirkungsfähiger Kräfte besitzt, welcher in keiner Weise weder vermehrt noch vermindert werden kann, daß also die Quantität der wirkungsfähigen Kraft in der unorganischen Natur eben so ewig und unveränderlich ist wie die Quantität der Materie." — Nun geht aber gerade aus den Beobachtungen bei der Transformation der physikalischen Kräfte hervor, daß das Weltsystem kein solches perpetuum mobile sein kann. Carnot und Thomson stellten nämlich das Gesetz auf: Nur, wenn Wärme von einem wärmeren zu einem kälteren Körper übergeht, kann sie und auch dann nur theilweise in mechanische Arbeit verwandelt werden. J. R. Mayer, Colding, Joule, Clausius und Helmholtz selbst haben dieses Gesetz weiter begründet, und Helmholtz zieht daraus eine mit seiner obigen Behauptung in Widerspruch stehende Folgerung[3]). Er sagt: „Die Wärme eines Körpers, die wir nicht weiter abkühlen können, können wir auch nicht in eine andere Wirkungsform, in

1) Bekanntlich ist J R. Mayer und nicht — wie noch manche glauben — Helmholtz der wahre Entdecker des mechanischen Aequivalents der Wärme.

2) H. Helmholtz, „Ueber die Erhaltung der Kraft".

3) Helmholtz, „Ueber die Wechselwirkung der Naturkräfte".

mechanische, elektrische oder chemische Kräfte zurückführen. Wenn sämmtliche Körper der Natur eine und dieselbe Temperatur hätten, würde es unmöglich sein, irgend einen Theil der Wärme wieder in Arbeit zu verwandeln. Demgemäß können wir den gesammten Kraftvorrath des Weltganzen in zwei Theile theilen: der eine davon ist Wärme und muß Wärme bleiben; der andere, zu dem ein Theil der Wärme der heißeren Körper und der ganze Vorrath chemischer, mechanischer und elektrischer Kräfte gehört, ist der mannigfachsten Formveränderungen fähig und unterhält den ganzen Reichthum wechselnder Veränderungen in der Natur. — Aber die Wärme heißer Körper strebt fortwährend durch Leitung und Strahlung auf die weniger warmen überzugehen und Temperaturgleichgewicht hervorzubringen. Bei jeder Bewegung irdischer Körper geht durch Reibung oder Stoß ein Theil mechanischer Kraft in Wärme über, von der nur ein Theil wieder zurückverwandelt werden kann. Dasselbe ist in der Regel bei jedem chemischen und elektrischen Processe der Fall. Daraus folgt also, daß der erste Theil des Kraftvorraths, die unveränderliche Wärme, bei jedem Naturprocesse fortdauernd zunimmt, der zweite der mechanischen, chemischen, elektrischen Kräfte fortdauernd abnimmt; und wenn das Weltall ungestört dem Ablaufe seiner physikalischen Processe überlassen wird, wird endlich aller Kraftvorrath in Wärme übergehen und alle Wärme in das Gleichgewicht der Temperatur kommen. Dann ist jede Möglichkeit einer weiteren Veränderung erschöpft, das Weltall wird zur ewigen Ruhe verurtheilt sein." — Aus dieser Theorie würde aber hervorgehen — zum Horror für unsere „Gebildeten"! — entweder die dualistische Lehre von der Weltbildung, wie sie Aristoteles und Thomas von Aquin wollten, oder die Lehre von der Schöpfung einer in ihrer Dauer endlichen Welt.

Ueberhaupt ist bis jetzt in Bezug auf die Wechselwirkung der Kräfte nur so viel dargethan, daß die Lehre von dem wech-

selnden Ineinandergreifen, den quantitativen Beziehungen und der gegenseitigen Abhängigkeit aller dieser Kräfte als Wahrheit aufgestellt werden kann, aber weiter auch nichts. Und für diese Wechselwirkung der Kräfte bestehen nicht nur bestimmte Bedingungen, sondern auch ein bestimmtes Maaß, eine gesetzlich bestehende Proportionalität, sie steht unter Maaß und Gesetz, das die Erfolge der Kräfte regelt und die Vertretung der einen durch die andere erst möglich macht. Dieses maaßvolle Ineinandergreifen ist die Grundbedingung, unter der allein aus der unendlichen Mannigfaltigkeit der Stoffe und ihrer Vermögen ein zusammenhängendes, geordnetes Ganzes hervorgehen und sich erhalten kann. — Die Tendenz der modernen Naturforschung mag immerhin sein, alle Kräfte der Natur auf ein einziges Princip zurückzuführen; ihr Hauptfehler ist ja gerade, wie schon früher bemerkt, ihre Einseitigkeit, und ihr Wollen geht auch wohl hier wie bei so manchem Anderen über ihr Können.

Schließen wir unsere bisherige Betrachtung der allgemeinen physikalischen und chemischen Kräfte ab, so ergibt sich: Alle diese Kräfte, von der Attractions- und Repulsionskraft, von der Schwerkraft und der vis inertiae an bis hinauf zum Magnetismus und der Elektricität, sind in ihrem eigentlichen Wesen noch nicht erkannt. Die Naturwissenschaft hat nur eine große Anzahl äußerlich verschiedener Erscheinungen so weit erforscht, daß sie berechtigt ist, dieselben für die Wirkungen gewisser allgemeiner Ursachen, d. h. gewisser gleichmäßig wirkender Kräfte zu erklären. Sie hat diese Kräfte mehr oder minder passend mit den Namen des Trägheitswiderstandes oder Beharrungsvermögens, der Attractions- und Repulsionskraft, der Schwerkraft, Elasticität, Cohäsions- und Adhäsionskraft, der Affinität, des Lichts, der Wärme, des Magnetismus und der Elektricität bezeichnet. Sie hat dieselben je nach ihrer Wirkungsweise und ihrem Verhältnisse zum s. g. Stoffe unter gewisse

Gattungsbegriffe subsumirt, und demgemäß zwischen physikalischen und chemischen, dynamischen und mechanischen, molecularen und Massen-Kräften unterschieden. Sie hat die Wirkungsweise derselben so weit erkannt, daß sie eine, wenn auch beschränkte Anzahl von Gesetzen aufstellen konnte, welche die allgemeine Form ihres Wirkens ausdrücken, d. h. welche die unter denselben Bedingungen stets wiederkehrende und mit der Aenderung der Bedingungen Hand in Hand gehende Art und Größe ihrer Wirkungen angeben. Sie hat endlich nachgewiesen, daß die verschiedenen Kräfte in einer gesetzlichen nach Maaß und Verhältniß bestimmten Wechselbeziehung zu einander stehen, kraft deren die eine mittelbar die Wirkungen der anderen hervorzubringen vermag. Dagegen ist sie bisher nicht im Stande gewesen, weder den Begriff der Kraft überhaupt noch das Verhältniß derselben zum Stoffe in befriedigender Weise festzustellen; und ebenso sind alle bisherigen Versuche, die verschiedenen Kräfte auf die einfachen Elementarkräfte der (Körper- und Aether-) Atome, die Attractions- und Repulsionskraft, oder auf eine andere einige Grundkraft zurückzuführen, noch lange nicht als gelungen anzusehen. Es kann bis jetzt noch immer nur von einer Mehrheit der Kräfte die Rede sein [1]).

V.

Die specifisch organischen Kräfte [2]).

1. Die Lebenskraft.

Darüber sind alle Naturforscher einig, daß zwischen den mannigfaltigen Naturwesen ein durchgreifender Unterschied besteht, der sie in zwei große Klassen, die s. g. organischen

1) »Mais avouons, que jusqu'à présent le chemin n'est pas encore complètement frayé; il présente de grandes lacunes«. A. Secchi, »L'unité des forces physiques«.

2) Ulrici, „Gott und die Natur," S. 215.

und die unorganischen Körper, theilt. Dagegen beginnt sofort der Streit, wenn es darauf ankommt, diesen Unterschied begrifflich zu fixiren und die Gränze zwischen den beiden Klassen zu bestimmen. Die organische Chemie begränzt freilich ihr Gebiet durch eine Unterscheidung zwischen chemisch-organischen und chemisch-unorganischen Verbindungen, doch ist dieser Unterschied kein scharfer, ausschließlicher. Nach Graham-Otto bestehen die organischen Verbindungen im Allgemeinen aus nur wenigen Elementen, die sich aber in ihnen nach sehr vielen Verhältnissen vereinigen, während die unorganischen Verbindungen aus sehr vielen Elementen, aber nach nur wenigen und sehr einfachen Verhältnissen gebildet sind." H. Limpricht [1]) behauptet indessen, daß die Berzelius'sche Definition: „Die organische Chemie sei die Chemie der zusammengesetzten Radicale," heutzutage keine Geltung mehr habe. Denn „nach dem heutigen Stande der Wissenschaft findet kein Unterschied in der Constitution zwischen s. g. organischen und anorganischen Körpern, zwischen den Kohlenstoffverbindungen und den übrigen Verbindungen statt: nachdem man angefangen hat, die Betrachtungsweise der organischen Chemie auf anorganische Stoffe zu übertragen, ist man zur Annahme zusammengesetzter Radicale auch in vielen anorganischen Verbindungen geführt." Auch Kekulé (a. a. O.), einer der bedeutendsten unter den neueren Theoretikern der organischen Chemie, erklärt: „Wir sind zu der Ueberzeugung gelangt, daß die chemischen Verbindungen des Pflanzen- und Thierreichs (d. h. der todten Pflanzen- und Thierkörper) dieselben Elemente enthalten wie die Körper der leblosen Natur; wir haben die Ueberzeugung, daß in ihnen die Elemente denselben Gesetzen folgen, daß also weder in dem Stoffe, noch in den Kräften, und ebenso wenig in der Anzahl oder in der Art der Gruppirung der Atome ein Unterschied besteht zwischen den or-

---

1) H. Limpricht, „Lehrbuch der organischen Chemie".

ganischen und den unorganischen Verbindungen; wir sehen eine fortlaufende Reihe chemischer Verbindungen, deren einzelne Glieder (wenn man nur die naheliegenden vergleicht) eine so große Aehnlichkeit zeigen, daß naturgemäß nirgends eine Trennung gemacht werden kann. Wenn daher dennoch eine Trennung vorgenommen werden soll, wie sie im Interesse der Uebersichtlichkeit vorgenommen werden muß, so ist eine solche Trennung (zwischen organischer und unorganischer Chemie) nicht natürlich, sondern rein willkürlich und man kann eben darum die Gränze da ziehen, wo es gerade zweckmäßig scheint."

Es ist zwar eigenthümlich, daß „die Gegenwart von Sauerstoff in organischen Verbindungen bis jetzt nicht direct nachgewiesen werden kann," und daß „weder der Kohlenstoff noch der Wasserstoff als Elemente aus organischen Verbindungen abgeschieden und so bestimmt werden können" (Kekulé, S. 16). Allein diese Unmöglichkeit kann ebenso wohl auf der bloßen Unzulänglichkeit der bisherigen Mittel der chemischen Analyse, als auf der besonderen Beschaffenheit der organischen Verbindungen beruhen. Jedenfalls wäre damit nur ein höherer Grad von Festigkeit dieser Verbindungen dargethan. Es erscheint ferner zwar auffallend, daß „in einer großen Anzahl organischer Verbindungen die Elemente nicht mehr die Reactionen zeigen, durch welche sie in unorganischen Verbindungen nachgewiesen werden" (Kerkulé ebd.). Indeß auch diese Differenz ließe sich beseitigen durch die — wenn auch willkürliche — Voraussetzung, daß sie keine objective sei, sondern nur auf dem Mangel an richtiger Behandlung beruhe. Noch andere Unterschiede existiren, „bei denen man die Ursache der Verschiedenheit nicht angeben kann, und obgleich man auch hier annimmt, daß die kleinsten Theilchen der Verbindungen in verschiedener Weise geordnet seien, so kennt man doch die Verschiedenheit der Anordnung nicht näher" (Limpricht, a. a. O.).

Dagegen ist es der organischen Chemie neuerdings ge-

lungen, eine andere gewichtige Aufgabe wenigstens theilweise zu lösen. Man nahm früher allgemein an, daß keine specifisch-organische Verbindung auf künstlich chemischem Wege aus Stoffen der unorganischen Natur sich darstellen lasse, alle solche Verbindungen vielmehr einen bereits vorhandenen lebendigen Organismus (Keim) voraussetzen, und meinte darin einen Unterschied zwischen den organischen und unorganischen Körpern gefunden zu haben. Jetzt ist experimentell bewiesen, daß in vielen Fällen aus rein unorganischen Stoffen organische sich darstellen lassen. So „entsteht Cyan aus Kohle und Stickstoff; aus Cyanmetallen kann man leicht Ameisensäure darstellen; das Cyan selbst liefert Harnstoff, Oxalsäure und viele andere organische Stoffe. Aus Schwefelkohlenstoff kann man Methylverbindungen darstellen, und aus diesen Acetylverbindungen u. s. w. erzeugen[1]).“ Zwar lassen sich nur die einfachsten organischen Stoffe, welche 2 Aequivalente Kohlenstoff enthalten, unmittelbar aus unorganischen Stoffen hervorbringen; da aus diesen aber wieder viele höher zusammengesetzte sich herstellen lassen, so haben Naturforscher von und ohne Profession oft genug schon versichert, es sei gar kein Grund vorhanden zu zweifeln, daß es der Chemie noch gelingen werde, alle organische Substanzen und schließlich lebende Wesen in ihren Laboratorien zu erzeugen.

So lange die organische Chemie vom Standpunkt der unorganischen behandelt und von Chemikern ohne gründliche physiologische Kenntnisse betrieben ward, und daher vornehmlich diejenigen organischen Stoffe, die von den lebenden Organismen ausgeschieden oder nach deren Absterben von ihren todten Körpern entnommen waren, in Betracht zog, erschien jene Behauptung, wenn auch kühn, doch nicht ohne Berechtigung. Anders verhält sich die Sache, seitdem in neuerer Zeit die organische Chemie vom „physiologischen“ Standpunkt und von Männern,

1) Regnault-Strecker, „Lehrbuch der organ. Chemie“.

die als ebenso ausgezeichnete Physiologen wie Chemiker sich bewährt haben, behandelt worden ist. Seitdem erscheint jene Behauptung nur noch kühn, aber ohne Berechtigung. Schon Liebig, weil er zugleich ein guter Physiologe war, hatte sie bestritten, und erklärt, daß der Chemie die erwähnten organischen Stoffe künstlich zu erzeugen nur darum gelungen sei, weil sie[1]) „keine vitalen, sondern nur chemische Eigenschaften haben und daher ihre kleinsten Theilchen zu Krystallen sich ordnen, daß es aber der Chemie nie gelingen werde, eine Zelle, eine Muskelfaser, einen Nerv, mit einem Worte, einen der wirklich organischen, mit vitalen Eigenschaften begabten Theile des Organismus in ihren Laboratorien darzustellen." Liebig's Autorität ward indeß verworfen, weil er — im Gegensatze zu der Ansicht der heute dominirenden Partei — neben den physikalischen und chemischen Kräften noch eine besondere organische oder Lebenskraft annahm. Allein neuerdings ist ihm der ausgezeichnete Chemiker und Physiologe E. F. von Gorup-Besanez ausdrücklich beigetreten. Auch er erklärt: „Seit es gelungen, den Harnstoff künstlich darzustellen, haben wir zwar viele andere im Thierkörper vorkommende organische Verbindungen künstlich dargestellt; und noch zahlreicher sind die Beispiele im Pflanzenreich vorkommender und künstlich darstellbarer Verbindungen. Allein es würde den in den Stand der Sache Uneingeweihten irreführen heißen, wollten wir verschweigen, daß es der Chemie noch keineswegs gelungen ist, eine Classe organischer Verbindungen, die wir organoplastische oder histogene nennen wollen, wirklich organisirte oder der Organisirung fähige Stoffe, künstlich zu erzeugen. Kein einziger dieser Stoffe ist noch in unseren Laboratorien künstlich dargestellt: weder Albumin noch Faserstoff, weder Casein noch Kleber, weder Stärkemehl noch Cellulose. Auch berechtigen uns keine aus der bisherigen Entwickelung der Chemie

---

1) Liebig, „Chemische Briefe".

geschöpften Gründe zu der Hoffnung, daß es uns je gelingen werde, eine Pflanzenzelle, eine Muskelfaser, einen Nerv, mit einem Worte, wirklich Organisirtes auf chemischem Wege künstlich darzustellen [1])."

Seitdem hat die organische Chemie überhaupt eine andere Physiognomie gewonnen. Von dem allein richtigen, aber bisher keineswegs stets eingenommenen Standpunkt weist v. Gorup-Besanez zunächst darauf hin, daß „von den organischen Verbindungen, welche die Chemie als Bestandtheile des Pflanzenleibes nachgewiesen hat, kein einziger in den Medien sich findet, mit welchen die Pflanze in Wechselwirkung treten kann: weder in der Erdrinde noch im Wasser noch endlich in der Luft hat man diese organischen Verbindungen nachzuweisen vermocht; sie müssen sich daher, und dieser Schluß ist zwingend, in der Pflanze selbst erst mit ihrer Entwickelung gebildet haben, sie müssen sich während der ganzen Lebensdauer der Pflanze fortwährend neu in ihr erzeugen. Die Pflanze ist das synthetische Laboratorium, in welchem aus unorganischen Materien die zahlreichen organischen Verbindungen gebildet werden, denen wir im Leibe der Pflanzen begegnen." — Auch findet im Pflanzenkörper eine eigenthümliche Oekonomie hinsichtlich der Verwendung der gewonnenen Nährstoffe statt. Nicht alle werden ohne Weiteres zur Bildung der verschiedenen Organe verbraucht, sondern zum Theil aufbewahrt, um kommende Bedürfnisse zu befriedigen. Oder wie J. Sachs [2]) sagt: „Die assimilirten Stoffe können mehr oder minder lange Zeit in der Pflanze liegen bleiben, ohne zum Wachsthume von Zellhäuten oder zur Bildung protoplasmatischer Körper verwendet zu werden; in diesem Falle bezeichnet man sie als Reservestoff, und die Zellen,

1) E. F. v. Gorup-Besanez, „Lehrb. der physiolog. Chemie".

2) J. Sachs, „Lehrbuch der Botanik nach dem gegenwärtigen Stand der Wissenschaft".

Gewebe, Organe, in welchen gleichzeitig assimilirte Stoffe zu späterem Verbrauch aufbewahrt werden, als Reservestoffbehälter.“ Daß dabei eine besondere, in der anorganischen Natur unerfindliche Kraft mitwirkt, leuchtet von selbst ein.

Klarer und bestimmter noch als im Pflanzenkörper tritt — wie v. Gorup-Besanez nachgewiesen hat — die Mitwirkung einer solchen Kraft bei den im Thierleibe sich vollziehenden chemischen Processen hervor. Daher rechtfertigt sich es vollkommen, daß neuerdings die physiologische Chemie geneigt ist, die früher (vor 40 Jahren noch) allgemein anerkannte, seitdem aber fast ebenso allgemein — in Deutschland wenigstens — verworfene Lebenskraft als besondere, von den physikalischen und chemischen Kräften unterschiedene Potenz in ihr altes Recht wieder einzusetzen. Gorup-Besanez wenigstens erklärt von vornherein (Einleitung S. 6): „Daß die Kräfte, die in der unbelebten Natur thätig sind, zum Theil verschieden sind von denjenigen, deren Walten wir im lebenden Organismus beobachten, ergibt sich aus der Eigenthümlichkeit ihrer Wirkungen. An dieser Grundanschauung ändert es wenig, wenn wir die Thatsache so ausdrücken, daß wir sagen: Die allgemeinen Naturkräfte würden durch die Eigenthümlichkeit des Stoffs im Organismus in ihren Thätigkeitsäußerungen modificirt. Immer bleibt es Thatsache, daß wir uns außer Stande sehen, alle Lebenserscheinungen auf einen letzten Grund zurückzuführen, der sich durch die Worte Elektricität, Magnetismus, Licht, Wärme oder Affinität ausdrücken läßt, ja daß wir selbst dann, wenn wir allen diesen Naturkräften ihren Antheil an dem Lebensprocesse wahren, nicht umhin können, im lebendigen Organismus noch ein anderes Thätiges anzunehmen, durch welches dem Wirken selbst der bekannten physikalischen und chemischen Kräfte der eigenthümliche Stempel aufgedrückt wird, der das organische Leben kennzeichnet. Dieses Thätige, dem lebenden Organismus Eigenthümliche, diesen letzten Grund der Summe von Erscheinungen, die wir Leben nennen,

bezeichnen wir mit dem Worte Lebenskraft, ohne übrigens mit diesem Worte einen anderen Begriff verbinden zu wollen wie denjenigen, der im Sinne der heutigen Naturforschung dem Namen Naturkraft überhaupt zukommt."

Es versteht sich von selbst, daß naturwissenschaftlich nur in diesem und keinem anderen Sinne von einer besonderen Lebenskraft die Rede sein kann. Allein während die physiologische Chemie, den Thatsachen Rechnung tragend, sich veranlaßt sieht, sie in diesem Sinne anzuerkennen, sträubt sich die Mehrzahl der deutschen — aber nicht der englischen und französischen — Physiologen noch immer, dieselbe anzunehmen.

Am schärfsten faßt die Einwände gegen den „Vitalismus" Du Bois-Reymond in seinem berühmten Werke über die thierische Elektricität[1]). „Alle Veränderungen in der Körperwelt," behauptet er hier, „kommen in unseren Vorstellungen auf Bewegungen zurück. Also können auch alle organischen Vorgänge nichts anderes sein als Bewegungen. Nun aber lassen sich alle Bewegungen schließlich zerlegen in solche, welche erfolgen nach der zwei vorausgesetzte Stofftheilchen verbindenden geraden Linie, entweder in der einen oder in der anderen Richtung. Also auf solche einfache Bewegungen müssen auch die Vorgänge in den organischen Wesen am letzten Ende zurückführbar sein. Man sieht daher, daß, wenn die Schwierigkeit der Zergliederung nicht unser Vermögen überstiege, die analytische Mechanik im Grunde reichen würde bis zum Problem der persönlichen Freiheit, dessen Erledigung Sache der Abstractionsgabe jedes Einzelnen bleiben muß." Diese Behauptung bildet die Grundlage seiner ganzen Polemik gegen den Vitalismus. Allein zunächst hätte er doch erst beweisen müssen, daß „alle" Veränderungen

1) Du Bois-Reymond, „Untersuchungen über thierische Elektricität".

in der Körperwelt für unsere Vorstellung auf jene „einfachen Bewegungen" in gerader Linie zurückkommen. Wenn das Sonnenlicht die Säfte in den Pflanzenblättern grün färbt, oder wenn die Vorstellung eines ekelhaften Gegenstandes Uebelkeit und Erbrechen bewirkt, so werden wir dies doch wohl als „Veränderungen in der Körperwelt" anerkennen müssen. Gleichwohl dürfte es dem schärfsten, streng mechanistisch geschulten Verstand unmöglich fallen, sich diese Veränderungen als Folge „einer geradlinigen, zwei vorausgesetzte Atome verbindenden Bewegung" vorzustellen. Du Bois-Reymond gibt selbst zu, daß wir in Betreff der organischen Vorgänge „nie zu einem wirklichen Verständniß, nämlich zu einer mechanischen Analysis derselben gelangen werden," d. h. daß es unmöglich sei und bleiben werde, uns diese Vorgänge als einfache, zwei vorausgesetzte Atome verbindende Bewegungen vorzustellen. Dann aber schwebt seine ganze Behauptung, daß dennoch die organischen Vorgänge wie alle Veränderungen in der Körperwelt auf solchen mechanischen Bewegungen beruhen müssen, vollständig in der Luft, und kann er — wie so viele andere Naturforscher — zu diesem Standpunkte nicht gelangt sein auf dem Wege exacter Beweisführung, sondern wohl auf Grund von vorgefaßten Lieblings-Meinungen.

Du Bois-Reymond setzt eben ohne Weiteres voraus, daß alle Veränderungen in der Körperwelt auf mechanischer Bewegung beruhen, d. h. daß alle Körper nur Maschinen seien. Das ist aber eine petitio principii, die durch das Princip der Zurückführung aller Veränderungen in unserer Vorstellung auf jene einfachen Bewegungeu nur schlecht verhüllt wird. Allein selbst mit dieser petitio principii vermag er seine Grundanschauung nicht durchzuführen, ohne sich in Widersprüche zu verwickeln. Er bemerkt: „Ein Mangel der Vorstellung von der Lebenskraft liegt sehr an der Oberfläche. Wenn z. B. einem Salamander abgesetzte Gliedermaßen wieder hervorsprossen, so

begnügt sich die fragliche Lehre damit, darin schlechthin das Werk der Lebenskraft zu sehen. Sie überlegt nicht, daß der Bau, der hier aufgeführt wird, hinausläuft auf die Bewegung und passende Anordnung unzähliger Stofftheilchen. Alle diese Bewegungen, diese endlichen Gleichgewichtszustände entstehen durch die Zusammensetzung der geradlinigen Bewegungen zwischen den Stofftheilchen oder der Kräfte, denen wir sie zuschreiben. Es kann also in Wahrheit keine bestimmte Vorstellung erwecken, wenn man von einer hier waltenden organisirenden Kraft spricht, welche im Blauen hängt, von keinem bestimmten Punkte ausgeht, auf keinen bestimmten Punkt wirkt. Nicht um Eine Kraft handelt es sich hier, wenn einmal von Kräften die Rede sein soll, sondern um unendlich viele in unendlich vielen Richtungen auf die mannigfachste Weise thätige, welche von Stofftheilchen ausgehen, um auf Stofftheilchen zu wirken. Also auch nicht Eine Lebenskraft durfte angenommen werden, wenn es einmal Lebenskräfte geben soll, sondern mindestens müßten ihrer mehrere, ja unzählige sein." — Die Gegenbemerkung wird wohl genügen, daß Du Bois-Reymond die Eine, alle übrigen Kräfte oder Bewegungen beherrschende Lebenskraft *selber*, ohne es zu merken, annimmt, wenn er von einer „passenden Anordnung" der unzähligen Stofftheilchen spricht. Denn diese *passende* Anordnung muß doch wohl eine Ursache haben. Sich selbst überlassen können „unendlich viele in unendlich vielen Richtungen auf die mannigfachste Weise wirkende Kräfte oder Bewegungen" *niemals* eine „passende Anordnung" zu Stande bringen. Wenigstens ist Jedermann, der das Gegentheil behauptet, verpflichtet darzuthun, wie aus den unendlich vielen und mannigfachen Bewegungen, *ohne einen sie dirigirenden Einfluß*, eine nicht nur überhaupt passende, sondern sogar eine ganz *bestimmte*, zur Natur des Salamanders passende Anordnung hervorgehen könne. So lange dies nicht nachgewiesen ist, sind wir berechtigt, ja durch die bisher noch von der Naturwissen-

schaft anerkannten logischen Gesetze genöthigt, einen solchen die mannigfachen Bewegungen beherrschenden Einfluß, d. h. die geleugnete Lebenskraft dennoch anzunehmen.

Unter den deutschen Physiologen ersten Ranges stellt sich R. Virchow auf einen vermittelnden Standpunkt — obgleich er die Lehre einer selbstständig wirkenden Lebenskraft verwirft —, indem er sagt: „Man muß doch einmal die naturwissenschaftliche Prüderie aufgeben, in den Lebensvorgängen durchaus nur ein mechanisches Resultat der den constituirenden Körpertheilen inhärirenden Molecularkräfte zu sehen." Und A. Fick erklärt: „Von den beiden Ansichten ist keine bewiesen und keine widerlegt."

Während H. Lotze zwar die Lebenskraft entschieden in Abrede stellt, aber doch einen wesentlichen Unterschied zwischen dem Lebendigen und Unlebendigen stehen läßt, sucht E. Häckel, der gegenwärtig als Hauptvertreter des mechanistisch-materialistischen Standpunkts unter den deutschen Physiologen gilt, jeden Unterschied zwischen Organismus und Mechanismus wegzuleugnen. Bisher meinte man, daß die Zellenform das eigenthümliche Bildungsprincip aller Organismen sei. Neuerdings sind indeß Organismen entdeckt worden, deren Körper nicht in Zellen zu bestehen scheinen. Von dieser Entdeckung geht Häckel aus, indem er bemerkt[1]): „Während ursprünglich der Name Organismus einen Naturkörper bezeichnete, der aus Organen, d. h. aus Werkzeugen oder ungleichartigen Theilen, welche zum Zweck des Ganzen vereinigt zusammenwirken, gebildet erscheint, haben wir gegenwärtig zahlreiche Organismen ohne Organ kennen gelernt, vor Allem die vollkommen homogenen und structurlosen Plasmakörper oder Moneren (Protogenes, Protamöba, Bathybius[2])) u.), ferner viele nächstverwandte einfache Plasmaklumpen, deren einfaches, discretes Organ eine einfache Schale oder contractile

1) E. Häckel, „Generelle Morphologie der Organismen".

2) Der berühmte Bathybius Haeckelii, der ächte „Urschleim", auf

Blase ist (z. B. Rhizopoden und Protoplasten), sodann viele einzellige Organismen, deren einziges discretes Organ der im Plasma eingeschlossene Zellenkern und bisweilen noch eine äußere Umhüllungshaut ist (viele Protisten und einzellige Pflanzen). Da vielen dieser einfachsten Organismen bestimmte morphologische Charaktere ganz fehlen und dieselben zum Theil gar keine, zum Theil nur solche different geformten Theile besitzen, die kaum den Namen von Organen verdienen, so können wir den Begriff des Organismus nur auf physiologischer Basis begründen, und nennen demgemäß Organismen alle diejenigen Naturkörper, welche die eigenthümlichen Bewegungserscheinungen des „Lebens" und namentlich ganz allgemein diejenigen der Ernährung zeigen, Anorgane dagegen nennen wir alle diejenigen Naturkörper, welche niemals die Functionen der Ernährung und auch keine der anderen specifischen Lebensthätigkeiten, Fortpflanzung, willkürliche Bewegung, Empfindung ausüben." — Da Häckel hier von „eigenthümlichen" Bewegungserscheinungen und „specifischen Lebensthätigkeiten" spricht, so muß es scheinen, als ob er doch einen specifischen Unterschied zwischen organischen und unorganischen Körpern stehen lassen wolle. Allein es ist nur Schein und Folge seiner Ungenauigkeit des Ausdrucks. Im Folgenden nimmt er die zugestandene Eigenthümlichkeit ohne Weiteres zurück, und stellt die Organismen auf Eine Linie mit den Krystallen. Nach seiner Ansicht nämlich beruht der Ursprung derselben auf „Selbsterzeugung oder Autogonie", indem „die äußerst einfachen und vollkommen homogenen, structurlosen Moneren, welche wir als Stammform aller übrigen, durch Dif-

---

dessen Existenz Häckel so schöne Hypothesen stützte, ist leider wieder von der Schaubühne verschwunden, indem sein Entdecker Huxley eingestand, er sei nichts als — in gallertartigem Zustande niedergeschlagener Gyps.

ferenzirung daraus hervorgegangenen Organismen zu betrachten haben, unmittelbar aus dem Zusammentritt von Stoffen der anorganischen Natur in ähnlicher Weise sich in einer Flüssigkeit gebildet haben, wie es bei der Bildung von Krystallen in der Mutterlauge der Fall ist." Diese Hypothese sei „die unmittelbare Consequenz und die nothwendige Ergänzung der allgemein angenommenen Kant-Laplace'schen Erdbildungstheorie" (die übrigens, wie wir sehen werden, noch immer nicht streng bewiesen ist). Denn danach habe es einst eine Zeit gegeben, wo noch keine Organismen existirten; sie sind auf der Erde in irgend einer Zeit entstanden, also — können sie nur durch Selbstzeugung entstanden sein. Diese Folgerung ist freilich eine offenbare petitio principii; allein dies kümmert Häckel nicht, er muß ja jenen Vorgang, um den es sich handelt, wohl selbst beobachtet haben, denn er beschreibt ihn wie folgt: „In einer Flüssigkeit, welche die den Organismus zusammensetzenden chemischen Elemente gelöst enthält, bilden sich infolge bestimmter Bewegungen der verschiedenen Molecüle gegen einander bestimmte Anziehungsmittelpunkte, in denen Atome der organogenen Elemente (Kohlen-, Sauer-, Wasser-, Stickstoff) in so innige Berührung mit einander treten, daß sie sich zur Bildung ternärer und quaternärer Molecüle vereinigen. Diese erste organische Atomgruppe, vielleicht ein Eiweiß-Molecül, wirkt nun, gleich dem analogen Kernkrystalle, anziehend auf die gleichartigen Atome, welche in der umgebenden Mutterlauge gelöst sind, und welche nun gleichfalls zur Bildung gleicher Molecüle zusammentreten. Hierdurch wächst das Eiweißkörnchen und gestaltet sich zu einem homogenen organischen Individuum, einem structurlosen Moner oder Plasmaklumpen. Dieses Moner neigt vermöge der leichten Zersetzbarkeit beständig zur Auflösung seiner eben erst consolidirten Individualität, vermag aber, indem die beständig überwiegende Aufnahme neuer Substanz vermöge der Imbibition (Ernährung) das Uebergewicht über die Zersetzungsneigung gewinnt, durch

Stoffwechsel sich am Leben zu erhalten [1])." Der Proceß der Organisation ist also gänz ähnlich dem Vorgange der Krystallisation. Der Unterschied zwischen dem organischen und krystallinischen „Individuum" besteht nur darin, daß „ersteres in den blos festflüssigen Zustand übergeht und dadurch die Imbibitionsfähigkeit und die damit verbundene Beweglichkeit der Molecüle erhält, wogegen das anorganische Individuum in den festen Zustand übergeht und nunmehr blos noch äußerlich sich verändern, durch Apposition von außen wachsen kann" (S. 183). — Der ganzen „Hypothese" fehlt zwar alle Begründung, sie schwebt vollständig in der Luft; gesetzt aber auch, sie ließe sich plausibel machen, so zeigt sich bei genauerer Betrachtung, daß sie die verworfene Lebenskraft nicht ein, sondern 3—4 Mal voraussetzt. Wodurch gelangen die „organogenen" Elemente zu jener „so innigen Berührung", infolge deren sie sich zu einer „organischen Atomgruppe" vereinigen? Da diese Innigkeit nur allein bei der Bildung von Organismen eintritt, offenbar durch eine ganz besondere Kraft, welche die Kohlen-, Wasser-, Sauer- und Stickstoffatome so nahe zusammenbringt, daß sie in ganz anderer Weise als sonst sich berühren können. Woher ferner jene Thätigkeit der „Imbibition", durch die das Moner am Leben sich erhält? Als eine besondere Thätigkeit, die wiederum nur die Organismen üben, setzt sie nothwendig auch eine besondere Kraft voraus, von

1) So erzählt uns Häckel, obwohl er doch ausdrücklich erklärt, „daß wir uns durchaus keine irgend befriedigende Vorstellung von dem ganz eigenthümlichen Zustande machen können, den unsere Erdoberfläche zur Zeit der ersten Entstehung der Organismen darbot" (S. 186)! Und obwohl von diesem Zustande sich gegenwärtig keine Spur mehr zeigt, so glaubt er doch an die Möglichkeit, daß die s. g. Selbsterzeugung nicht nur „continuirlich fortdauerte", sondern „heute noch stattfinde" (S. 187), — ein Glaube an schlechthin Unwahrnehmbares und schwer Vorstellbares, der aber heut zu Tage gleichwohl unter der Firma: „Exacte Wissenschaft" passirt.

welcher sie ausgeht. Warum bildet sich nur in den organischen Individuen jener eigenthümliche „festflüssige" Aggregatzustand der Molecüle und behauptet sich nur so lange, als das Leben währt? Warum kommt derselbe nicht auch bei anorganischen Individuen vor? Doch wohl wiederum, weil eine besondere Kraft diesen besonderen Zustand hervorruft und erhält. Und endlich, was hälfe den Organismen die mit ihm verbundene „Beweglichkeit" ihrer Molecüle, wenn sie keine Kraft besäßen, sie zu bewegen? Warum besitzen die fest- oder schwerflüssigen „Anorgane", deren Molecüle doch auch beweglich sind, nicht dieselbe Kraft? Offenbar, weil sie eine Lebenskraft ist, die nur lebendige Wesen besitzen können!

Der bekannte Physiker, K. Snell, bemerkt über diese Frage[1]: „Daß der Organismus seine allgemeine Form bewahrt, während innerhalb dieser stehenden Form der Stoff fortwährend wechselt und fließt; daß er trotz alles Verkehrs und Austausches mit der Außenwelt sich selbst gleich bleibt und sich selbst erhält, und dadurch überhaupt erst ein Selbst wird; daß er sich selbst erhält nicht blos als Individuum, sondern auch als Gattung, als Allgemeines, und einen Proceß des Allgemeinen, den Gattungsproceß in sich schließt; daß er nicht blos seine fertig gebildeten Organe gebraucht wie die Theile einer Maschine, sondern daß er diese Organe selbst erst bildet, daß er in diesem Sinne sich selbst vorausgeht, sich selbst Ursache und Wirkung, eine causa sui ist, und dies nicht blos in seinem Entstehen und seiner Bildung, sondern auch in seinem Bestande, in jeder willkürlichen und unwillkürlichen, äußeren und inneren Bewegung; daß die Producte seines Lebens zugleich Factoren desselben sind, daß die Mittel zu Zwecken und die Zwecke zu Mitteln werden; daß jeder Theil nur durch das Ganze besteht und folglich auch jeder Theil nur durch jeden Theil, — dies Alles hat nicht nur gar nichts

1) K. Snell, „Die Streitfrage des Materialismus".

Analoges in der unorganischen Natur, sondern ist in jeder Hinsicht das gerade Gegentheil derselben." Dies Alles aus der s. g. Lebenskraft „erklären" zu wollen, ist freilich nur „ein Spiel mit Worten". Denn „was kann klarer sein, als daß das Leben erklären durch eine Kraft, von der man nichts weiter weiß, als daß sie Leben producirt, eben heißt, das Leben nicht erklären? Aber fast komisch ist es zu sehen, wie Diejenigen, welche mit der hellen Fackel der mechanischen, physikalischen und chemischen Kräfte die Finsterniß eines dunkeln Wortes vor sich hertreiben, ganz unbefangen das Wort „chemische Kraft" und „chemische Verwandtschaft" brauchen, als wenn dies um ein Haar besser wäre als das Wort Lebenskraft", — und, fügen wir hinzu, als wenn die Worte: Licht, Wärme, Magnetismus, Elektricität um ein Haar besser wären als die Worte Lebenskraft und chemische Kraft! Alle diese Ausdrücke bezeichnen ja, wie wir gesehen haben, nur die unbekannten Ursachen, welche von der Naturwissenschaft — gemäß dem Gesetze der Causalität — einer Reihe gleichartiger, wiederkehrender Erscheinungen zu Grunde gelegt werden. Gleichwohl, schließt Snell, „wäre es thöricht, den Chemikern den Gebrauch jenes leeren Wortes, dies Asyl der Unwissenheit, zu verbieten. Aber dann muß man auch den Physiologen ihr Asyl, ihr leeres Wort der Lebenskraft lassen."

Trefflich beleuchtet die ganze Streitfrage ein anderer hervorragender Physiker, der amerikanische Professor F. A. P. Barnard[1]), indem er sagt: „In Betreff des Processes des organischen Wachsens und der Entwickelung, der Assimilirung der Nahrung, der Absorptionen, der Secretionen und anderer physiologischer Functionen, die im animalischen oder vegetabilischen Leben unausgesetzt vor sich gehen, kann man ohne Zögern annehmen.

1) F. A. P. Barnard, „Die neueren Fortschritte der Wissenschaften," übersetzt von G. A. v. Klöden.

daß die wirkende Kraft, welche die entsprechenden Veränderungen hervorbringt, von außen herstammt, und daß die Veränderungen selbst genaue Aequivalente der aufgewendeten Kraft seien. Betrachten wir die wachsende Pflanze. Ihre Nahrung besteht in Kohle, welche aus der Kohlensäure des Wassers entnommen wird, das sie aus der Erde an sich zieht, oder in der Luft ringsum sich vorfindet. Die Kraft, durch welche diese sehr stabile Verbindung zersetzt wird, so oft sie den Kohlenstoff frei läßt, sich mit der Pflanze zu vereinigen, wird durch die Sonnenstrahlen geliefert. Ueber die Gleichwerthigkeit beider Kräfte kann kein Zweifel bestehen; und eben so wenig haben wir nöthig, irgend eine Specialkraft unter dem Namen der Lebenskraft zu Hilfe zu nehmen, damit dieselbe irgend welchen Theil der Veränderung bewirke. Und doch bedürfen wir sicherlich etwas mehr, als die bloße Aneinanderfügung der Stoffe unter dem Einfluß der Sonne, um die Wirkung hervorzubringen. W e n n d a s L e b e n s p r i n c i p n i c h t i n d e r P f l a n z e v o r h a n d e n i s t, s o w i r d d i e O p e r a t i o n n i c h t v o r s i c h g e h e n. Die Kohlensäure kann da sein; das vegetabilische Gewebe kann vorhanden sein, und doch können die Sonnenstrahlen immer und immer um dasselbe spielen, ohne die geringste Wirkung zu erzielen. D a s L e b e n s p r i n c i p i s t a l s o d a s E t w a s, w e l c h e s d i e P f l a n z e n w a c h s e n m a c h t. Ich will es nicht eine Kraft nennen — ich halte den Ausdruck Lebenskraft für einen falschen — weil nichts geschieht, wofür wir nicht andere Kräfte in voller Gleichwerthigkeit haben; aber ich sage, was es auch sein mag, seine Gegenwart ist eine Nothwendigkeit zur Ausführung der Arbeit und in seiner Abwesenheit wird die Arbeit nicht ausgeführt. Mehr noch: ich sage, daß nicht nur die Kräfte, welche während des Lebens der Pflanze ihr Wachsthum bewirken, nicht hinreichen werden, dasselbe zu bewirken, nachdem das Leben aufgehört hat; sondern daß keine Vereinigung von Kräften oder Einflüssen oder Stoffen, welche die Geschicklichkeit des Menschen zu-

sammenbringen mag, jetzt oder jemals auch nur Ein Blatt der einfachsten Pflanze oder einen Halm des geringsten Grases erzeugen wird, deren die Natur unter dem Einflusse des Lebensprincipes jeden Sommer Millionen über Millionen hervorbringt."

„Noch mehr: die Verbindungen, welche während des Wachsthums organisirter Wesen entstehen, sind von einer Besonderheit, welche weit von derjenigen Art entfernt ist, in der die Kräfte der Natur wirken, wenn sie ganz sich selbst überlassen sind. Das Streben dieser Kräfte ist auf Gleichgewicht gerichtet. Auf einer unregelmäßigen Ebene sucht ein schwerer Körper, der in seiner Bewegung nicht gehindert wird, die tiefste Stelle. Eine Waage wird, wenn sie aus dem Gleichgewicht gebracht wird, eine Weile schwanken, aber sie kommt endlich in Ruhe. Die Gewässer nehmen ihren Weg zum Meere. Ungleich erwärmte Körper gleichen, neben einander gelegt, endlich ihre Wärme unter einander aus. Im Uebermaße auf einen Körper angesammelte Elektricität geht auf andere, weniger stark geladene über. Ebenso ist es mit den chemischen Kräften; sie haben stets das Streben, die dauerndsten Verbindungen herzustellen. Eine kräftigere Verbindung zersetzt sich niemals von selbst, um einer schwächeren Platz zu machen. Nehmen wir an, daß alle Stoffe, aus denen die Erde besteht, in elementarer Gestalt zusammengeworfen wären, so ist es möglich, daß bei der ersten Wirkung der Affinität viele schwache Verbindungen hervorgehen; aber zugleich ist sicher, daß diese nach einander den kräftigeren werden weichen müssen, bis Alles sich zu Formen vereinigt hat, die das absolute Maximum der Stabilität haben, wenn nicht der Proceß durch ein Erstarren der Masse gehemmt wird, das eine fernere Bewegung unmöglich macht. Nun aber findet in den während des Wachsthums der Thiere und Pflanzen entstehenden Verbindungen das vollständigste Gegentheil dieses Processes statt, d. h. wir sehen ein Aufsteigen vom niederen zum höheren Niveau, ein Eintreten der

schwächeren statt der stärkeren, der nicht stabilen statt der stabilen. Und animale Verbindungen, d. h. die dort sich bildenden, wo der Typus des Lebens am höchsten ist, sind in der Regel weit weniger stabil, als die vegetabilischen. Die Gegenwart des Lebensprincipes in organisirten Körpern veranlaßt somit die physikalischen Kräfte, welche in solchen Körpern die Veränderungen bewirken, in einer Weise thätig zu sein, in welcher sie nicht wirken, sobald dieselbe fehlt. Licht und chemische Affinität z. B. werden in der Pflanze gegen einander ausgetauscht. Das Licht verschwindet und beim Verschwinden erweckt es die Kraft der Affinität zur Thätigkeit, welche schlummerte, weil ihr genügt war; aber um dies zu thun, bedarf sie eines bestimmenden Einflusses, welchen sie in der gleichzeitigen Gegenwart des Lebensprincipes findet, und niemals ohne denselben. Man braucht aber nicht zu sagen, daß das Leben, indem es einen solchen bestimmenden Einfluß ausübt, eine Art von physikalischer Kraft werde. Das consumirte Licht und die erweckte chemische Kraft sind vollständige Aequivalente; eine repräsentirt die andere. Auch ist in Folge der Association mit dem Lebensprincipe keinerlei Zuwachs geschehen oder irgend eine Verminderung eingetreten. Was dies Princip gethan hat, besteht darin, daß es in Betreff der beiden Formen einer und derselben in den nämlichen Organismen möglichen Kraft bestimmt, welche die zur Erscheinung kommende und welche die untergehende Form sein soll.

„Aber wenn wir diesem Einflusse des Lebensprincipes nicht die Natur einer Kraft beilegen wollen, so wird man vielleicht fragen: Wie soll er erklärt werden? Darauf erwiedere ich, das ist eine Frage, auf die wir keine Antwort haben; eine Frage, die jetzt nicht beantwortet werden kann und die niemals beantwortet werden wird. Es ist eine Untersuchung, welche uns jenseit der Grenze zulässiger naturwissenschaftlicher Forschung führt. Das Lebensprincip weicht von jeder uns bekannten Form von Kraft und von jeder anderen bekannten

Eigenschaft darin ab, daß es auf den Körper, welchen es belebt, einen speciellen Charakter der Individualität überträgt, und daß es unfähig ist, isolirt oder von einem Körper auf einen anderen übertragen zu werden. Wir kennen es nur durch die eigenthümliche organisirende Macht, welche ihm zukommt, und welche sich nicht nur in den chemischen Veränderungen manifestirt, zu denen sie Veranlassung wird, sondern auch in den äußeren Formen, welche die entstehenden Verbindungen annehmen."

Mit Recht behauptete Liebig: „Die chemische Elementaranalyse gibt nicht den mindesten Anhaltepunkt zur Beurtheilung oder Erklärung der Eigenschaften von organischen Verbindungen. Chemisch besteht ein Haus in seinen verschiedenen Baumaterialien aus Silicium, Sauerstoff, Aluminium, Calcium, etwas Eisen, Blei und Kupfer, Kohlenstoff und den Elementen des Wassers. Wollte aber Jemand behaupten, das Haus sei von selbst entstanden durch ein Spiel der Naturkräfte, welche zufällig sich begegnet und die Elemente zum Haus zusammengeordnet hätten, weil ja die Theile desselben aus diesen Elementen bestehen, die durch die chemische Affinität zusammengehalten werden und durch die Cohäsionskraft Festigkeit erlangen, weil also chemische und physikalische Kräfte an dem Hause einen bestimmten Antheil haben, — so würde man ihn auslachen. Nun treten aber in der niedrigsten wie in der höchsten Pflanze, in ihrem Bau wie in ihrer Entwickelung, die Materialien zu Formen von einer Feinheit und Regelmäßigkeit und in einer Ordnung zusammen, welche Alles übertreffen, was wir in der Einrichtung eines Hauses wahrnehmen. Wir sehen zwar die Kraft nicht, welche das widerstrebende Material bewältigt und es zwingt, sich in diese Formen und Ordnungen zu fügen. Aber unsere Vernunft erkennt, daß in dem lebendigen Leibe eine Ursache bestehe, welche die chemischen und physikalischen Kräfte beherrscht und sie zu Formen zusammenfügt, die außerhalb des Organismus niemals wahrgenommen werden."

Ein Hauptunterschied zwischen den organischen und anorganischen Körpern besteht auch darin, daß die organischen Individuen sich ernähren und damit sich selbst erhalten, die anorganischen dagegen durch die allgemeine Function der Wechselwirkung zwischen den ihnen gemeinsamen Naturkräften erhalten werden. So lange ferner der Satz, daß die elementaren Stoffe innerhalb des Organismus chemisch sich anders verhalten als außerhalb desselben, nicht streng widerlegt ist, bleibt es ein gedankenloses, sich selbst widersprechendes Unternehmen, aus dem chemischen Processe allein oder aus einer besonderen chemischen Zusammenordnung der unorganischen Stoffe das Entstehen und Bestehen der Organismen herleiten zu wollen. Denn es ist ein offenbarer Widerspruch, einer bloßen, wenn auch noch so künstlichen Verbindungsweise der Stoffe die Wirkung zuzuschreiben, daß der Sauerstoff, der in der unorganischen Natur sich überall energisch mit Kohlenstoff und Wasserstoff verbindet, innerhalb der Pflanze aus der Kohlensäure, aus dem Wasser sich ausscheide: die Stoffe können ja unmöglich durch eine bloße Verbindungsform ihre chemischen Eigenschaften verlieren, wenn die Verbindung selbst nur auf ihren chemischen Eigenschaften beruhen und durch dieselben fortbestehen soll.

Ebenso wenig wird heute noch irgend ein Naturforscher von Bedeutung behaupten wollen, daß aus der Kraft der Wärme oder aus dem Lichte, aus Magnetismus oder Elektricität das Entstehen und Bestehen der Organismen hergeleitet werden könne, wenngleich noch vor zwanzig Jahren F. W. Beneke diesen Ursprung auf die Wirksamkeit des Lichtes zurückzuführen versuchte, wobei er nur vergaß, daß der Ursprung und das erste Keimleben der allermeisten Pflanzen und Thiere gerade an die Abwesenheit des Lichts, an das Dunkel im Schooß der Erde, im Mutterleibe, im Ei, gebunden erscheint und daß es eine Anzahl von Pflanzen gibt, welche, wie z. B. die Trüffel, ganz und gar im Dunkel leben. — Zeigt sich aber jede einzelne der allgemei-

nen physikalischen und chemischen Kräfte unfähig, Leben und Lebensthätigkeit hervorzurufen, so kann es sich nur noch fragen, ob nicht vielleicht ihr Zusammenwirken leisten könnte, was keine einzelne für sich vermag. Allein auch dieser Ausweg führt nur zu einer verschlossenen Thüre. Denn noch gegenwärtig findet ein solches Zusammenwirken fortwährend statt, bedingt fortwährend die mannigfaltigen Erscheinungen der Natur, trägt fortwährend bei zum Entstehen und Bestehen der Organismen. Und doch erzeugt sich gegenwärtig kein Organismus von selber aus unorganischen Stoffen, sondern nur unter Mitwirkung organisirter Materie und organischer Kräfte (wie wir bei der Erörterung der s. g. generatio aequivoca sehen werden). Das Zusammenwirken der allgemeinen unorganischen Kräfte erscheint mithin im gegenwärtigen Zustande der Natur der Aufgabe, um die es sich handelt, nicht gewachsen. Man müßte daher mit F. W. Beneke u. A. annehmen, daß „die gesteigerte Intensität der physikalisch-chemischen Processe“ in früheren Entwickelungsperioden der Erde vermocht habe, was die altersschwache Natur gegenwärtig nicht mehr zu leisten im Stande ist. Aber auch diese Annahme erweist sich als unmöglich. Vielmehr zeigt sich, daß jede Erhöhung von Licht, Wärme und Elektricität über das gegenwärtig geordnete Maß ihrer Wirksamkeit hinaus, weit entfernt, den Lebensproceß zu kräftigen, ihn vielmehr schwächt und, bis zu einem gewissen Grade getrieben, die Organisation zerstört. — Kurz und gut, mag man nun das „unbekannte Etwas“ Lebenskraft oder Lebensprincip tituliren, soviel ist sicher, daß in seiner Abwesenheit Organismen weder entstehen noch bestehen können.

2. Die psychische Kraft, Seele und Leib.

In der Philosophie werden gewöhnlich die psychischen Erscheinungen von den geistigen unterschieden, und dann versteht man unter jenen die auf dem Nervenreiz beruhenden Empfin-

dungen überhaupt, die Gefühle (des Angenehmen und Unangenehmen, der Sympathie und Antipathie ꝛc.), die Triebe oder Strebungen, und insbesondere die Sinnesempfindungen und die durch sie vermittelten Perceptionen von den äußeren Dingen. Empfindungen, Gefühle, Triebe und Perceptionen werden im Allgemeinen auch den Thieren beigelegt. Das geistige Grundphänomen dagegen ist das Bewußtsein, das mit Sicherheit nur dem Menschen zugeschrieben werden kann, wenngleich Manche es auch den höheren Thiergeschlechtern beimessen wollen. Die Naturforscher indeß fassen gewöhnlich beide Erscheinungen unter dem Einen Ausdruck der psychischen Phänomene zusammen.

In Betreff dieser Phänomene erklären nun alle Naturforscher einstimmig, daß sie bis jetzt außer Stande seien, dieselben aus den in der Natur waltenden Kräften — die Lebenskraft nicht ausgenommen — abzuleiten; ja die meisten gestehen, daß sie keine Möglichkeit absehen, wie dies je gelingen könne. A. Wachsmuth[1]), der vom pathologischen Standpunkt den naturwissenschaftlichen Theil der Psychologie bearbeitet hat, bezeichnet die gegenwärtige Stellung der Physiologie zur Seelenfrage vorzugsweise klar und bestimmt, wenn er bemerkt: „Daß psychische Erscheinungen mit sehr wesentlich von anderen Lebenserscheinungen des menschlichen Organismus verschiedenem Charakter existiren, hat noch niemals irgend Jemand geläugnet. Mag nun auch Streit darüber sein, wohin die Grenze zwischen psychischen und nicht psychischen Functionen verlegt werden soll, so ist es doch lächerlich, allgemein von psychischen Erscheinungen zu sprechen, und doch gegen das diese Erscheinungen zusammenfassende Wort „Seele" Bedenken zu erheben. . . . . Wie freilich durch die Thätigkeit des psychischen Organs Gefühle und Vorstellungen in der Seele entstehen, was diese sind, wissen wir gar nicht; sie drängen sich aber unserer Selbstbeobachtung

1) A. Wachsmuth, „Allgemeine Pathologie der Seele".

unzweifelhaft auf. Auch ist ausdrücklich hervorzuheben, daß wir bis jetzt weder das Organ (das Gehirn) im Zusammenhang mit der normalen Function desselben, d. h. die psychischen Leistungen als nothwendige Folgen seiner Functionsthätigkeit im Einzelnen demonstriren können, noch die psychischen Krankheiten als Folge nutritiver oder functioneller Störungen des Organs nachzuweisen im Stande sind." — Diesen Erklärungen stimmen die älteren ausgezeichneten Physiologen, ein Joh. Müller, R. Wagner, Bischoff, Volkmann, Burmeister u. A. ausdrücklich bei. Aber auch die neueren Koryphäen der Physiologie sehen sich, trotz ihrer materialistischen Sympathien und ihrer Antipathie gegen die Lebenskraft, zu demselben Bekenntniß genöthigt. So gesteht C. Ludwig ein[1]), daß keine bisherige Theorie leiste, was sie solle, und auch die neueste s. g. Elektricitätstheorie der Nervenkräfte noch keinen Aufschluß darüber zu geben wisse, „wie durch die (elektrischen) Wirkungen der Nerven die Acte der Empfindung, Bewegung und Absonderung ermöglicht werden." Ferner sagt er: „Die Umstände, durch deren Zusammenwirken die Empfindung entsteht, sind noch so gut wie unbekannt." Nur so viel steht fest, daß, „da innerhalb des normalen Lebens nicht jeder erregte Nerv, sondern nur eine ganz beschränkte Anzahl derselben Empfindung erzeugen," da ferner auch diese nur Empfindungen erwecken, „wenn ihre reellen oder virtuellen Fortsetzungen ununterbrochen durch das Hirn in die Sehhügel und die mittleren Lappen der großen Hemisphären verlaufen," und da auch „eine Verknüpfung der Erregung von sensiblen und motorischen Nerven bestehen kann, ohne daß eine Empfindung daraus wird, da also das physiologische Zusammenwirken der Nerven im Hirn und Rückenmark nicht die Bedingung der Empfindung sein kann," — nur so viel folgt aus diesen Thatsachen, daß „jenseits der erwähnten Hirnstellen, sei

1) C. Ludwig, „Lehrbuch der Physiologie des Menschen".

es in den Lappen oder Commissuren, noch Etwas zu dem erregten Nerven hinzutreten muß, damit sich die Empfindung bilde." — — „Die nur um ein Weniges weiter gehende Zergliederung der Empfindungsacte gibt nun auch zu erkennen, daß sich jede Empfindung noch mit etwas ganz Besonderem verknüpft, nämlich mit der Vorstellung. Denn niemals empfinden wir den erregten Nerv im Hirn, sondern außerhalb desselben und zwar bei allen Sinnen nach gewissen Richtungen und Ausdehnungen (unseres Leibes) hin. Diese unter allen Umständen der Empfindung beigefügten Zusätze können aber, wie es scheint, ganz unmöglich begriffen werden aus der Nervenerregung. Hält man mit dieser zuletzt erwähnten Thatsache zusammen, daß dieselben Erregungszustände der Nerven bei Menschen von verschiedener Ausbildung Empfindungen von verschiedenen Eigenthümlichkeiten erwecken, und gar daß der Mensch im Traum, in der Trunkenheit, in s. g. Geisteskrankheiten 2c. ohne die entsprechenden Nervenerregungen zu den lebhaftesten Empfindungen gelangt, die man gemeinhin mit dem Namen der Traumbilder, der Visionen, Hallucinationen 2c. belegt, so könnte es fast scheinen, als sei die Empfindung etwas von den Nerven insofern Unabhängiges, als zu ihrer Entstehung die Nervenerregung gar nicht nothwendig sei, sondern die Nerven nur eine der möglichen Veranlassungen zur Empfindung abgeben, mit einem Worte, dieselbe nur erregen. Will man also die Bedingungen der Empfindungen aufzählen, so muß man offenbar auch anzugeben im Stande sein, worin dieses im Hirn neu Hinzutretende oder Angeregte bestehe; gerade das ist aber unmöglich."

In Uebereinstimmung mit diesem Bekenntniß stellt W. Griesinger[1]), der berühmte Irrenarzt, dem wir das zur Zeit beste psychiatrische Lehrbuch verdanken, den allgemeinen Satz auf:

---

1) W. Griesinger, „Die Pathologie und Therapie der psychischen Krankheiten".

„Die inneren Hergänge des Vorstellens und Wollens sind so wenig wie die des Empfindens aus der Organisation des Gehirns zu begreifen."

Auch R. Virchow stimmt dem Bekenntniß Ludwig's, wenigstens in Betreff des Bewußtseins, bei. „Wir haben" — erklärte er auf der Naturforscherversammlung zu Stettin — „noch keine Methode der Forschung, wodurch wir dem eigentlichen Geschehen und der Localität des Bewußtseins nahe treten können; und weil dies der Fall ist, so müssen wir auch zugestehen, daß wir nicht im Stande sind, eine Formel aufzustellen, in welcher wirklich auf Grund naturwissenschaftlicher Erfahrungen ausgesprochen würde, was das Bewußtsein sei, wie es zu Stande komme oder welchen Grund es habe. Daher habe ich immer behauptet, daß es Unrecht sei, wenn man diese Thatsache des Bewußtseins, welche unser ganzes höheres Leben dominirt, nicht anerkennen wolle in seiner Besonderheit, und wenn man nicht zugestehen wolle das persönliche Bedürfniß des Einzelnen, diese Thatsache des Bewußtseins in Zusammenhang zu bringen mit einer selbstständigen Seele, einer unabhängigen geistigen Kraft, und wenn es ihm nicht gestattet sein soll, auf diesen Grund hin sein religiöses Leben zu formuliren, wie er es seinem Gewissen und Gefühle nach wünscht."

Neuerdings mehren sich die von hervorragenden Naturforschern ausgestellten Atteste, laut deren die Naturwissenschaft ausdrücklich Verzicht darauf leistet, von ihrem mechanistischen Princip aus die psychischen Erscheinungen zu erklären. So sagt W. Preyer[1]): „Nur wer an den Boden der jetzigen Mechanik unlösbar festgekettet, von ihrem beispiellosen Erfolge betäubt ist, kann läugnen, daß sie für sich allein unfähig ist, die Empfindung, den Willen jemals befriedigend zu erklären; nur ein Solcher kann sich bei den Unverständlichkeiten „Kraft und Stoff"

---

1) W. Preyer, „Ueber die Erforschung des Lebens".

beruhigen. . . . . Die moderne mechanische Naturwissenschaft stellt von vornherein zu viel Unbegriffenes als Dogma auf. Und wenn sie auch die Wißbegierde besser als alle anderen Methoden befriedigt, so ist es doch fraglich, ob sie es auch in Zukunft thun wird, da die Befriedigung, die sie gewährt, einseitig ist. Sie läßt zu viele Widersprüche ungelöst, als daß sie die maßlose Vergötterung verdiente, deren sie sich heute erfreut. Es gelten in der That noch andere Münzen, als die wir Naturforscher prägen, und Anderes, als was wir wägen, hat auch Gewicht."

Weit entschiedener und nachdrücklicher noch lautet die Erklärung einer der ersten Autoritäten im Gebiete der Naturwissenschaften. „Denken wir uns [1])" — sagt Du Bois-Reymond — „wir hätten es zur astronomischen (astronomisch genauen) Kenntniß eines Muskels, einer Drüse, eines elektrischen oder Leuchtagens im gereizten Zustande, einer Flimmerzelle, einer Pflanze, eines Eies in Berührung mit dem Samen, der Frucht auf irgend einer Stufe der Entwickelung gebracht. Alsdann besäßen wir von diesen materiellen Systemen die vollkommenst mögliche Kenntniß; unser Causalitätstrieb wäre so weit befriedigt, daß wir nur noch verlangten, das Wesen von Materie und Kraft selber zu begreifen. Muskelverkürzung, Absonderung in der Drüse, Schlag des elektrischen, Leuchten des Leucht-Organs, Flimmerbewegung, Wachsthum und Chemismus der Zellen in der Pflanze, Befruchtung und Entwickelung des Eies, — alle diese jetzt hoffnungslos dunkeln Vorgänge — wären uns so durchsichtig wie die Bewegungen der Planeten. Machen wir dagegen dieselbe Voraussetzung astronomischer Kenntniß für das Gehirn des Menschen oder auch nur für das Seelenorgan des niedersten Thieres, dessen geistige Thätigkeit auf das Empfinden

---

1) Du Bois-Reymond, „Ueber die Grenzen unseres Naturerkennens".

von Lust und Unlust sich beschränken mag, so wird zwar in Bezug auf alle darin stattfindenden materiellen Vorgänge unser Erkennen ebenso vollkommen sein und unser Causalitätstrieb ebenso befriedigt sich fühlen. Die unwillkürlichen und nicht nothwendig mit Empfindung verbundenen Wirkungen der Centraltheile, Reflexe, Mitbewegung, Athembewegungen, Tonus, der Stoffwechsel des Gehirns und Rückenmarks u. dgl. m., wären erschöpfend erkannt. Auch die mit geistigen Vorgängen der Zeit nach stets, also wohl nothwendig, zusammenfallenden Vorgänge wären ebenso vollkommen durchschaut. Und es wäre natürlich ein hoher Triumph, wenn wir zu sagen wüßten, daß bei einem bestimmten geistigen Vorgange in bestimmten Ganglienkugeln und Nervenröhren eine bestimmte Bewegung bestimmter Atome stattfinde. . . . . Allein was die geistigen Vorgänge selber betrifft, so zeigt sich, daß sie bei astronomischer Kenntniß des Seelenorgans uns ganz ebenso unbegreiflich wären, wie jetzt: im Besitze dieser Kenntniß ständen wir vor ihnen, wie heute, als vor einem völlig Unvermittelten. Denn die astronomische Kenntniß des Gehirns, die höchste, die wir davon erlangen können, enthüllt uns darin nichts als bewegte Materie..... Welche denkbare Verbindung aber besteht zwischen bestimmten Bewegungen bestimmter Atome in meinem Gehirn einerseits, und andererseits den für mich ursprünglichen, nicht wegzuläugnenden Thatsachen: Ich fühle Schmerz, fühle Lust, schmecke süß, rieche Rosenduft, höre Orgelton, sehe Roth, und der ebenso unmittelbar daraus fließenden Gewißheit: Also bin ich? Es ist eben durchaus und für immer unbegreiflich, daß es einer Anzahl von Kohlenstoff-, Wasserstoff-, Stickstoff-, Sauerstoff- &c. Atomen nicht gleichgiltig sein sollte, wie sie liegen und sich bewegen, wie sie lagen und sich bewegten, wie sie liegen und sich bewegen werden." — — Er fügt hinzu: „Daß es vollends unmöglich sei und stets bleiben werde, höhere geistige Vorgänge aus der als bekannt vorausgesetzten Mechanik der Hirnatome zu verstehen,

bedarf sonach nicht der Ausführung." Und demgemäß behauptet er schließlich: Schon das Problem der Sinnesempfindung und nicht, wie er früher gesagt habe, das der Willensfreiheit, bezeichne die Grenze, bis zu welcher die analytische Mechanik führe, und damit die Grenze unseres Naturerkennens. — Diese Erklärung einer Autorität wie Du Bois-Reymond ist natürlich den Materialisten von Gesinnung und Confession höchst unbequem. Sie haben daher den Versuch gemacht, durch „energische Proteste" (E. Häckel) oder durch allerlei mäkelnde Einwendungen das Gewicht derselben zu verringern. Sie sehen aber nicht oder wollen nicht sehen, daß es nur Einen Weg gibt, um die materialistische Hypothese zu retten: statt aller Einwände und (lächerlichen) Proteste brauchen sie nur nachzuweisen, daß und warum es einer Anzahl verbundener Kohlenstoff-, Wasserstoff- ꝛc. Atome nicht gleichgiltig sei, wie sie liegen und sich bewegen, gelegen und sich bewegt haben, liegen und sich bewegen werden. Denn so lange sie nicht zu zeigen vermögen, wie es denkbar sei, daß sich ihre Lage oder Bewegung den Atomen empfindlich oder bemerkbar machen könne, so lange wird jede mechanische Erklärung der psychischen Erscheinungen für unmöglich erachtet werden müssen.

Diesen Erklärungen deutscher Autoritäten ließe sich noch eine beträchtliche Anzahl gleichlautender Aussprüche fremder Physiologen ersten Ranges anreihen, von denen wir später an anderer Stelle noch einige nachbringen werden. Hier wollen wir nur noch den Ausspruch des berühmten deutsch-russischen Naturforschers, C. E. v. Bär, anführen[1]: „Um consequent zu sein, behauptet die mechanische Ansicht, daß die psychischen Vorgänge nichts anderes sein können als physikalische, oder Producte derselben. Für diese Behauptung, die man möglichst zu verbreiten sucht, fehlt aber, so viel ich weiß, jeder Beweis. Nur daß sie

1) C. E. v. Bär, „Studien aus dem Gebiete der Naturwissenschaften".

nicht ohne Mitwirkung eines mit arteriellem Blute versorgten Gehirns oder sonstigen Centraltheils des Nervensystems für das Thier entstehen, kann man als erwiesen betrachten — mehr nicht. Es ist mehr als Hypothese, es ist eine ganz willkürliche Behauptung, daß jede Art von Empfindung, jede Vorstellung und jeder Gedanke in einer besonderen Thätigkeit bestimmter Fasern und Zellen des Hirns besteht. Allerdings ist das Hirn aus unzähligen mikroskopischen Fäserchen zusammengesetzt, die auf die mannigfaltigste Weise unter sich und mit unzähligen Nervenzellen verbunden sind. Jedoch ist das Ganze dieses Zusammenhangs noch sehr unvollständig bekannt. Dennoch läßt sich, wie ich glaube, leicht zeigen, daß unsere geistigen Zustände und Operationen keine chemisch-physikalischen sein können. Man denke sich z. B., in einer Gesellschaft von mehreren Personen wird von einem neu Eintretenden plötzlich die Nachricht verbreitet, in einer benachbarten Stadt, die er nennt, sei eine ganze Straße völlig niedergebrannt. Alle Mitglieder der Gesellschaft, welcher mit jener Stadt nicht in näherer Beziehung stehen, werden diese Nachricht mit der allgemeinen sehr mäßigen Theilnahme aufnehmen, die man überhaupt bedauerlichen Ereignissen widmet. Aber wenn in dieser Gesellschaft ein Mann sich findet, der in jener Straße ein Haus besaß, das nicht versichert war und sein einziges Vermögen ausmachte, so wird diese Nachricht auf ihn einen viel gewaltigeren Eindruck machen als auf die anderen. Der sehr verschiedene Eindruck, den dieselbe Nachricht hervorbringt, scheint mir ein schlagender Beweis, daß nicht allein der Mechanismus der Elemente des Hirns wirkt; denn die gesprochenen Worte werden auf ziemlich gleiche Weise als Schallwellen das Trommelfell treffen und bis zum inneren Ohr geleitet werden und dort die Zweige der Gehörnerven afficiren. Wie diese nun auch weiter den Sinn der empfangenen Laute zum Bewußtsein bringen mögen, müßte die Wirkung, wenn sie in einem mechanischen (physikalisch-chemischen) Vorgange bestehen

sollte, auf verschiedene Personen eine ziemlich gleiche sein. Wollte man die Wahrscheinlichkeit oder auch nur die Möglichkeit behaupten, daß dennoch die psychischen Zustände nur in physikalischen Vorgängen oder deren Erfolgen bestehen, so müßte man für den vorliegenden Fall annehmen, daß bei dem tief erschütterten Hörer irgend ein Hirntheil schon vorher anders organisirt oder gestimmt gewesen wäre durch das Bewußtsein, in der fraglichen Straße ein Haus zu besitzen. Diese Annahme scheint mir aber so widersinnig, daß ich dabei nicht verweilen mag."

Griesinger stimmt also mit Du Bois-Reymond, C. E. v. Bär und anderen ausgezeichneten Forschern überein, wenn er (W. Griesinger, a. a. O.) sagt: „Wie ein materieller, physikalischer Vorgang in den Nervenfasern oder Ganglienzellen zu einer Vorstellung, einem Acte des Bewußtseins werden kann, ist vollkommen unbegreiflich, ja, wir haben keine Ahnung, wie auch nur eine Frage nach dem Vorhandensein und der Art von vermittelnden Vorgängen zwischen beiden zu stellen wäre." — Als Thatsache ist jedenfalls zu constatiren, daß bis jetzt die Physiologie nicht einmal eine Hypothese aufzustellen vermag, die uns darüber Aufschluß gäbe, wie aus oder mittelst der Nervenreizung auch nur die ersten Anfänge unseres psychisch-geistigen Lebens, die Sinnesempfindungen, entstehen können. Geradezu unbegreiflich aber bleibt es, wie Naturforscher, welche stets die Worte „ernste, exacte Forschung" im Munde führen, Behauptungen wie die folgenden aufstellen können: „Der Gedanke sei eine Bewegung oder Umsetzung des Hirnstoffs;" „die Vorstellungen würden vom Gehirn in ähnlicher Art ausgeschieden, wie die Galle von der Leber und der Urin von den Nieren;" „mit dem anatomischen Messer lasse sich die Seele stückweise wegschneiden" u. dgl. — Behauptungen, welche bei einem großen Theile unserer „Gebildeten" und unserer Presse als unumstößlich gelten, denen man aber sicherlich kein Unrecht anthut, wenn man sie in das Gebiet des Aberglaubens verweist, und die eben

so unsinnig sind, wie Häckel's Hypothese der Plastidulseelen, wonach alle organische Materie beseelt sein soll durch „Pladistulseelen", das heißt durch die Gesammtsumme aller Lebensthätigkeiten, die als Product aus den Kräften der vereinigten Atome von Kohlen-, Wasser-, Sauer-, Stickstoff und Schwefel zu betrachten seien!

VI.

Bildung des Sonnensystems und des Weltalls[1]).

In neuerer Zeit ward häufig der Versuch gemacht, die mechanische Naturauffassung als ein zusammenhängendes System darzustellen, die Gestaltungen der Materie vom kosmischen Nebel an bis zum Menschen in lückenlosem Zusammenhange vorüberzuführen. Als erster Stein zu diesem einheitlichen Bau wird darum von vielen Naturforschern — und darunter sind Männer, die, wie z. B. Secchi, sicherlich nicht zu den Materialisten zu rechnen sind — die Nebularhypothese von Kant und La Place aufgeführt, ja meist ganz kritiklos wie eine ausgemachte Wahrheit vorgetragen, indem man dabei die schweren Bedenken, welche von jeher viele Physiker und Astronomen dagegen geäußert, wohlweislich verschweigt. Diese Kant-La Place'sche Hypothese lautet nach der Darstellung ihres berühmten Vertheidigers, des italienischen Astronomen P. A. Secchi[2]) folgendermaßen: „Vor vielen Millionen Jahren waren Sonne, Planeten und Trabanten noch nicht isolirte Körper, sondern sie bildeten eine einzige homogene Gasmasse im Zustande der höchsten Verdünnung, eine riesige, über das ganze gegenwärtige Sonnensystem hinausragende, von West nach Ost rotirende Gaskugel, oder

1) Ulrici, „Gott und die Natur," S. 306.
2) P. A. Secchi, „Die Sonne," übers. v. H. Scheller.

einen einzigen ungeheueren Nebelfleck, wie sie nach Herschel's Untersuchungen in den verschiedensten Formen als unregelmäßige, kugelförmige, elliptische, spiralförmige und ringförmige Gebilde und in den verschiedensten Graden der Verdichtung ungemein zahlreich im Weltraum verbreitet sind. Dadurch daß die im weiten Raume zerstreute Materie zu einem Centrum sich vereinigte und die Bewegung derselben sich in Wärme umsetzte, entstand eine so hohe Temperatur, daß alle stofflichen Theile sich dissociirten und das Ganze einen einzigen homogenen Nebelhaufen bildete. Da die einzelnen Theile desselben anziehend auf einander wirkten und aus der Summe dieser anziehenden Kräfte das Bestreben aller Theilchen entstand, nach einem centralen Punkte zu gravitiren, so mußte Verdichtung der Nebelmasse eintreten. Jedes freie, nach dem Centrum gravitirende Theilchen muß aber gemäß dem bekannten Gesetze von der Gleichheit der Flächen eine solche Bewegung annehmen, daß sein Radius Vector in gleichen Zeiten gleiche Flächenräume beschreibt; und daraus folgt, daß, wenn durch die beständige Verdichtung der Radius fortwährend kleiner wird, der in der Zeiteinheit von dem Theilchen durchlaufenden Bogen immer größer werden muß, weil nur so die von dem Radius in der Zeiteinheit beschriebene Fläche gleich groß bleiben kann. Mit der zunehmenden Verdichtung des Gasballs mußte daher auch die Geschwindigkeit der Axendrehung zunehmen und infolge hievon die Centrifugalkraft immer größer werden. Als letztere bis zur Größe der Gravitation oder der Mittelpunktsanziehung angewachsen war, löſten sich da, wo die Geschwindigkeit der Drehung am größten war, also am Aequator des Gasballs, einzelne Theile los, welche infolge des Beharrungsvermögens ihre Bewegung von West nach Ost beibehielten, und nun als freischwebende Ringe fortfuhren, in dieser Richtung um die centrale Hauptmasse ihre selbstständigen Bahnen zu beschreiben. Während die Anziehung des Centralkörpers stark genug war, um eine Zerstreuung der losgelösten Ringmassen in

den Weltraum zu verhindern, wirkten diese nach wie vor anziehend auf einander und verursachten sich gegenseitig nach Maßgabe ihrer Umlaufzeiten Störungen in den Bahnbewegungen. Die Folge war, daß die Ringe zerrissen, und ihre einzelnen Bestandtheile als selbstständige Massen unter dem Einflusse der gegenseitigen Anziehung ebenfalls die Kugelgestalt annahmen. Da die äußersten Theile der Ringe nach der Ablösung die größte Geschwindigkeit in der Richtung von West nach Ost, die inneren die kleinste Geschwindigkeit in eben dieser Richtung hatten, so mußten nach erfolgter Zerreißung die äußeren Schichten in dieser Richtung voraneilen, und die nunmehr isolirten Gasbälle, die Planeten, eine Axendrehung von West nach Ost annehmen, während ihre Bewegung um die centrale Masse in derselben Richtung unverändert fortdauerte. Derselbe Vorgang konnte auch an den isolirten Gasbällen (infolge ihrer allmäligen Verdichtung) sich wiederholen; es bildeten sich aus ihnen Ringe zweiter Ordnung, wie wir sie heute noch am Saturn sehen, und aus diesen ebenfalls zerreißenden Ringen kleinere Begleiter, die Monde oder Trabanten, welche wieder in derselben Richtung sich um ihre Axe drehen und ihre Planeten umkreisen mußten, wie diese selbst ihre Bahnen um den Centralkörper, die Sonne, beschrieben."

„Die Umstände, welche auf die jedesmalige Loslösung eines Ringes und die Bildung eines Planeten eingewirkt haben, sind uns unbekannt," sagt Secchi, und meint, daß der durchgängige Gegensatz zwischen den äußeren und den inneren Planeten (die er näher beschreibt) darauf hinweise, daß zwischen deren Ursprung ein Ereigniß liege, welches eine große Störung in der Sonnenmasse hervorgerufen habe und welchem mittelbar die große Menge der Planetoiden ihre Entstehung verdanke. Eben dies aber spreche zugleich für die Kant-La Place'sche Theorie. Weit gewichtiger indeß, fährt er fort, sind folgende Thatsachen, welche „die Theorie fast außer Zweifel setzen": 1. „Die

sämmtlichen Planeten bewegen sich in einer und derselben Richtung um die Sonne, und diese Richtung stimmt mit der Drehung der Sonne um ihre Axe überein. Sie ist offenbar dieselbe, welche die ursprüngliche Nebelmasse bereits besaß, als sich die Planeten noch nicht von ihr losgelöst hatten." 2. Alle Monde bewegen sich in derselben Richtung um ihre Centralkörper, die Planeten. 3. Alle Planeten und Monde drehen sich um ihre Axen ebenfalls wieder in derselben Richtung wie die Sonne; nur 2 Monde des Uranus machen hiervon eine Ausnahme. 4. Die Bahnen sämmtlicher Planeten sind so wenig gegen einander geneigt, daß man beinahe sagen kann, sie liegen in einer einzigen Ebene. Nur die kleinen Planeten zwischen Mars und Jupiter, die in einer Zone großer Störungen sich bewegen, machen hiervon eine Ausnahme. 5. Die Bahnen der größeren Planeten sind nur sehr wenig excentrisch; dieselben bewegen sich, mit Ausnahme einiger Planetoiden, nahezu in Kreisen um die Sonne. Die Masse dieser kleinen, in langgezogenen Ellipsen sich bewegenden Planeten ist indeß so unbedeutend, daß sie gegen die übrigen nicht in Betracht kommt. Vielleicht rührt diese Excentricität ebenfalls von Störungen her, die erst nachträglich, nachdem sie sich bereits gebildet hatten, ihre Einwirkung geltend machten. 6. Die centrale Masse ist stets überwiegend und immer weit größer als die gesammte Masse der Satelliten zusammengenommen. Dieses Verhalten darf nicht etwa als etwas Zufälliges angesehen werden; denn es wird dadurch die Stabilität des gesammten Systems bedingt. 7. Die Bahnen der Planeten weichen nur sehr wenig von der Ebene ab, welche La Place als die Grundebene des ganzen Sonnensystems gefunden und mit dem Namen der „unveränderlichen Ebene" bezeichnet hat: diese Ebene bleibt stets unverändert, ungeachtet der Störungen, welche die einzelnen Körper des Systems auf einander ausüben, und sie ist ohne Zweifel dieselbe, in welcher die Rotation der ursprünglichen Nebelmasse vor sich ging. 8. Zu allen

diesen Thatsachen kommen noch die Resultate der Spectralanalyse hinzu, aus denen sich ergibt, daß die Sonne, der Rest des ursprünglichen Nebelflecks, aus denselben Stoffen besteht, welche unsere Planeten zusammensetzen."

Man wird nun leicht einsehen, daß die ganze Hypothese das große Unbekannte, welches auch Kant und La Place nicht zu leugnen wagten, nicht aufklärt und daß sie es nicht vermag, den Weltbau rein mechanisch aus den Kräften der Materie zu erklären. Zunächst kann der ungeheuere Gasball, aus dem unser Sonnensystem hervorgegangen sein soll, nicht von selbst durch bloße Concentration der Massen einen festen Kern gewonnen haben. Dem widerspricht das bekannte Dalton'sche Gesetz über die Diffusion der Gase. Denn hiernach äußern die Gastheile keine Spur einer wechselseitigen Anziehung, sondern befinden sich im Gegentheile in einem dauernden Zustande der Abstoßung, vermöge dessen sie beständig sich auszudehnen streben und jeden Raum, den man ihnen überläßt, freiwillig ausfüllen, sowie sich auch alle gasförmigen Flüssigkeiten in anderen Gasen nach allen Seiten hin vertheilen. Sonach aber kann unser Sonnensystem eben so wenig als die Gesammtheit der Weltkörper je eine Gaskugel gewesen sein, wenn es nicht eine andere Macht gab, welche die Gase von ihrer naturgemäßen Ausbreitung in's Unendliche ab- und in Kugelgestalt zusammenhielt. War ihm aber durch jene Macht die Kugelgestalt gegeben, so bedurfte es wiederum eines weiteren Eingriffes derselben Macht, wenn in dem Gasballe irgendwo ein fester Kern sich bilden sollte. Denn gemäß den Ergebnissen der Chemie muß angenommen werden, daß bei dem außerordentlich hohen Grade der Verdünnung der Materie (den die Hypothese annimmt) chemische Einwirkungen der Stoffe auf einander unmöglich gewesen sind, und daß daher ohne eine erste „Massenanziehung" Alles beim Alten geblieben sein würde. Aber nach dem Dalton'schen Gesetz gibt es keine Massenanziehung unter den Gasen,

sondern im Gegentheil nur wechselseitige Abstoßung ihrer Theile. Eine Concentration der Masse an irgend einem Theile widerspricht mithin der Natur der Gase, kann also nicht von selbst, sondern nur durch eine von ihnen und ihren natürlichen Kräften verschiedene Macht hergestellt worden sein.

Gesetzt aber auch, der Gasball habe sich an irgend einem Punkte zu einem festen Kern verdichtet, so entsteht wieder die Frage: wie und wodurch hat er die rotirende Bewegung um seine Axe erhalten? Die bloße Attraction genügt doch nicht, um eine Kugel in eine Bewegung um sich selbst zu versetzen, auch gibt es ja, wie Secchi selbst bemerkt, zahlreiche Nebelflecke von sehr verschiedener „unregelmäßiger" Gestalt, also Nebelflecke, die nicht um eine Axe sich drehen, sonst müßten sie Kugel- oder Scheibengestalt besitzen. Und doch müßte auch auf sie, wie auf die ursprüngliche Nebelmasse unseres Sonnensystems, die Attractionskraft eingewirkt und Axendrehung hervorgerufen haben. Außerdem müßte die Attraction nothwendig bewirken, daß die entfernten Kerne einander sich näherten und schließlich zu Einer Masse sich vereinigten. Es muß also nothwendig weiter vorausgesetzt werden, daß dies durch eine dazwischen tretende Macht verhindert und jedem Kerne (Systeme) seine bestimmte Sphäre angewiesen sei.

Nachdem dies Alles geschehen, soll dann die Axendrehung des Gasballs mit der fortschreitenden Verdichtung der Massen und der Verkleinerung des Volumens schneller und schneller geworden sein und die Centrifugalkraft allgemach die Oberhand über die Centripetalkraft gewonnen haben. Abgesehen davon, daß die Planeten Mercur, Venus, Erde, Mars, obwohl bedeutend dichter als Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun, doch viel langsamer um ihre Axe rotiren als letztere, so kann jenes Uebergewicht der Centrifugalkraft nur dann eingetreten sein, wenn man voraussetzt, daß die Anziehungskraft nicht in demselben Maße zugenommen habe, in welchem die Schnelligkeit der

Axendrehung zunahm. Hierin liegt aber ein Widerspruch. Denn es soll ja gerade die zunehmende Verdichtung und somit die zunehmende „Massenanziehung" die Ursache der rascheren Axendrehung, und also die zunehmende Attractionskraft die Ursache der zunehmenden Fliehkraft gewesen sein. Die letztere ist mithin von der ersteren abhängig: sie wächst nur in demselben Maße, in welchem jene wächst, und kann daher niemals das Uebergewicht über jene gewinnen. Wiederum also muß eine andere Macht angenommen werden, welche dieses Uebergewicht herstellt oder in anderer Weise die Ablösung des obersten ringförmigen Theils von der Gaskugel bewirkt habe. Durch „Störungen" kann dann allerdings der losgetrennte Ring zerrissen sein, aber dafür, daß jene Störungen eintreten, weiß die Hypothese keine Ursache anzugeben. Ebenso wenig für die „ungleiche Bewegung und die ungleiche Abkühlung", durch welche Elie de Beaumont die abgelösten Ringe zerspringen läßt — also wieder ist keine Hülfe zu entdecken, wenn nicht in einem neuen Eingriffe jener höheren Macht, deren Dasein die Hypothese so gerne ignoriren möchte.

Bei näherer Betrachtung treten aber der Hypothese noch andere Schwierigkeiten entgegen, die sie auch naturwissenschaftlich ungenügend, wenn nicht unmöglich erscheinen lassen. Denn sie nimmt auch auf eine Anzahl feststehender Thatsachen, die ihr entschieden widersprechen — von denen wir hier nur einige wenige angeben können — nicht die mindeste Rücksicht. A. v. Humboldt[1]) bemerkt in Beziehung auf den von Secchi hervorgehobenen Gegensatz zwischen der „äußeren" und der „inneren" Planetengruppe: „Wir kennen bisher keine innere Nothwendigkeit, kein mechanisches Naturgesetz, welches die Planetenkörper und die Form ihrer Bahnen in Beziehung auf die Hauptpunkte jenes Gegensatzes von einander oder von den mittleren Entfer-

1) A. v. Humboldt, „Kosmos," I.

nungen abhängig machte. Der sonnenfernere Mars ist kleiner als die Erde und Venus, ja unter allen längst bekannten größeren Planeten dem sonnennahen Mercur im Durchmesser am nächsten; Saturn ist kleiner als Jupiter und viel größer als Uranus. Die Zone der im Volumen so unbedeutenden Planetoiden liegt unmittelbar vor Jupiter, dem mächtigsten aller planetarischen Weltkörper; und doch haben mehrere dieser kleinen Asteroiden kaum die Hälfte mehr Oberfläche als Frankreich. So auffallend auch die äußerst geringe Dichtigkeit aller der colossalen Planeten ist, welche der Sonne am fernsten liegen, so läßt sich auch hier keine regelmäßige Folge erkennen. Uranus scheint wieder dichter als Saturn zu sein, und trotz der unbeträchtlichen Dichtigkeitsverschiedenheit der innersten Planetengruppe finden wir doch zu beiden Seiten der Erde Venus und Mars undichter als sie selbst. Die Rotationszeit nimmt im Ganzen zwar in der Sonnenferne ab, doch ist sie beim Mars größer als bei der Erde, beim Saturn größer als beim Jupiter" 2c. — Alle diese Unregelmäßigkeiten widersprechen der Hypothese, namentlich die größte derselben, der schroffe Gegensatz zwischen den winzigen zahlreichen Planetoiden und den acht großen Planeten, den selbst Secchi nur durch die Annahme einer „großen Störung in der Sonnenmasse" zu erklären weiß, — eine Annahme, der alle Begründung fehlt und die einem directen Widerspruch gegen die Hypothese gleichkommt, da letztere einen rein mechanischen Vorgang und folglich eine vollkommene Regelmäßigkeit der Wirkungen voraussetzt.

Auch aus der Spectralanalyse ergibt sich ein schwer wiegender Einwand gegen die Hypothese. Es ist zwar bereits durch das Spectroskop ein großer Theil der chemisch einfachen Stoffe des Erdkörpers in der glühenden Photosphäre der Sonne wiedergefunden worden, aber unter diesen Stoffen ist bis jetzt der Stickstoff nicht zu entdecken gewesen. — Ferner erinnert Budde[1])

1) E. Budde, „Zur Kosmologie der Gegenwart".

daran, daß Babinet schon im Jahre 1861 eine Berechnung aufgestellt hat, wonach die Sonnenmasse, wenn sie als gleichmäßig dichte Kugel eine Ausdehnung besäße, die bis zur Erde reichte, 3161 Jahre brauchen würde, um eine Umdrehung um ihre Axe zu vollziehen; und diese Zahl würde auf 2.800.000 Jahre steigen, wenn ihre Ausdehnung — wie die Hypothese als ursprüngliches Maß derselben annimmt — bis zum Neptun reichte. Diese Zahlen differiren so enorm von den Umlaufszeiten der Planeten, von denen die des am weitesten entfernten Neptun nur 164 Jahre 226 Tage beträgt, daß ihnen gegenüber die Annahme einer Entstehung der Planeten aus losgelösten Ringen der Sonnenmasse zur Unmöglichkeit wird. Außerdem macht Budde geltend, daß die Consequenz der Hypothese fordere, die Bildung aller Weltkörper auf denselben Proceß zurückzuführen, also die Stoffmasse der ganzen Welt als ursprünglich gasförmig glühend anzunehmen. „Geht man zu dieser Consequenz fort, so stößt man sofort auf einen Widerspruch: wenn die sämmtliche Materie in Form eines hoch erhitzten Gases den Weltraum erfüllte, war keine Abkühlung möglich, — die hohe Temperatur und der Gaszustand hätten sich erhalten müssen. Die folgerichtige Durchführung der Hypothese ist also nicht thunlich, man muß sie auf einzelne Weltsysteme, zu denen die Milchstraße gehört, beschränken, und damit für diese ein Privilegium schaffen. Entschließt man sich dazu, so ist es zweifelhaft, ob man für unsere Milchstraße annehmen will, sie habe ursprünglich einen Körper mit gemeinsamer Rotation gebildet, oder ob man die Vorstellung adoptiren soll, es habe jedes einzelne Sonnensystem einen selbstständigen abgeschlossenen Wirbel dargestellt. Im Geiste der Hypothese ist offenbar das Erstere; die Erfahrung aber verlangt das Letztere, weil in der Milchstraße eine Centralisirung, die der unseres Sonnensystems auch nur entfernt analog wäre, nicht wahrzunehmen ist. Sonach war jede der uns sichtbaren Sonnen eine selbstständig rotirende Masse,

und ihre hohe Temperatur war eine ihr speciell angehörende Besonderheit, deren andere im Raum schwimmende Weltinseln entbehrten. Für das Willkürliche, das in dieser Weltanschauung liegt, gibt es keine Motivirung."

Außer Budde haben in neuester Zeit auch noch andere Astronomen ihre Stimme gegen die Hypothese erhoben. So erklärt sich Mädler, der berühmte Dorpater Astronom gegen das Princip derselben, der Selbstentstehung der Weltkörper durch rein mechanisch wirkende Kräfte, wenn er bemerkt: „Soll ein kosmisches System, z. B. das unserer eigenen Sonne, sich dauernd erhalten, so dürfen die Störungen, welche dasselbe aus der unendlichen Combination der Wechselwirkung der Weltkörper jeden Augenblick erfährt, nie so lang und so stark anwachsen, daß sie auflösend und zerstörend wirken; es darf kein Planet seiner Sonne entfremdet werden, keiner seine Selbstständigkeit einbüßen. Bei einer planlosen und dem blinden Zufall überlassenen Vertheilung und Stellung der Massen würde beides über kurz oder lang stattfinden, und nach einer Dauer von so und so viel Jahrhunderten oder Jahrtausenden das Ganze nicht mehr so verbunden oder so gegliedert bleiben, wie es jetzt ist." — So begegnet uns denn an der letzten Gränze, bis zu welcher die Forschung vorgedrungen ist, im Raum eine Vertheilung der Massen und eine Bewegung derselben nach Größe der Geschwindigkeit und nach Richtung, die wir aus Materie und Raum nicht erklären können, welche wir aber mit Rücksicht auf den harmonischen Weltbau, den sie ermöglicht, wohl zweckmäßig und vernünftig nennen dürfen [1]).

Von Aussprüchen anderer Naturforscher über die Nebularhypothese wollen wir nur noch folgende beifügen: „Die Urkunden der Geologie," sagt Carl Vogt [2]), „sind die geschichteten

1) J. Huber, „Zur Kritik moderner Schöpfungslehren".

2) C. Vogt, Lehrb. der Geologie," II.

Gesteine in ihrer Aufeinanderlagerung. Die mythische Zeit der Erdgeschichte ist diejenige, wo jene Urkunden noch fehlen . . . Eine exacte, auf Thatsachen beruhende Wissenschaft, wie die Geologie sein soll, kann sich nicht mit geistreichen Phantasieen begnügen, sondern muß ihre Schlüsse auf die Beobachtung stützen; sie muß lieber ihre Unwissenheit bekennen, als die Armuth der Thatsachen durch ungegründete Annahmen ersetzen." — Oscar Fraas[1]) bemerkt: „Die ehrliche Wissenschaft wird gestehen, daß sie über den Anfang der Dinge entschieden nichts weiß." — Und Gustav Bischof[2]) sagt: „Die Geologie dürfe nur bis zu der Frage zurückgehen, ob die Erde ursprünglich eine feuer= oder wasserflüssige Kugel gewesen sei; sie solle sich nicht in ein Feld wagen, wo alles Thatsächliche aufhöre, da schon innerhalb der ihr gesteckten Grenzen die Erklärungen so oft hypothetisch würden; selbst die Ansicht von einem ursprünglich flüssigen Zustande der Erde dürfe nur als eine Hypothese bezeichnet werden, der ein hoher Grad von Wahrscheinlichkeit zukomme; die Annahme eines ursprünglich gasförmigen Zustandes der Erde sei „den Gesetzen der Chemie entgegen" und stoße gleich anderen Theorien der Art „auf Schwierigkeiten und Widersprüche, welche, um sie zu heben, neue willkürliche Annahmen fordern." „Dies ist," fügt er bei, „eine unzertrennliche Folge, wenn man über das Gebiet der Erfahrung hinausschweift. Daher können alle solche Ausschweifungen nur als Phantasiegemälde betrachtet werden und gehören strenge genommen nicht in eine Wissenschaft, welche sich immer mehr bemühen sollte, alles Willkürliche abzustreifen, um nach und nach die Ehre zu erkämpfen, zu den exacten gezählt zu werden."

1) Oscar Fraas, „Vor der Sündfluth".

2) Gustav Bischof, „Lehrb. der chem. und phys. Geologie," I.

VII.

Erdbildung [1]).

Ob die Annahme der Nebularhypothese wissenschaftlich gerechtfertigt sei, hängt natürlich auch sehr von ihren geologischen Prämissen ab. Ihre Prämisse ist aber die s. g. plutonische Theorie, welche von der Annahme eines ursprünglich gasförmigen und demnächst feuerflüssigen Zustandes der Erdmaterie ausgeht und dem Feuer den ersten und bedeutendsten Antheil an der Bildung des Erdkörpers zuschreibt, und welche, nachdem sie die früher herrschende neptunistische, d. h. das Wasser und seine Wirksamkeit für den Hauptfactor der Erdbildung erklärende Theorie aus dem Felde geschlagen hatte, bis in die neuere Zeit allgemein angenommen war. Schließlich aber ist es ihr nicht besser ergangen als den meisten naturwissenschaftlichen Theorien: sie ist in neuerer Zeit von den Einen erheblich modificirt, von Anderen bezweifelt, angefochten, verworfen worden. Zunächst bestritt der berühmte englische Geologe Sir Charles Lyell [2]) die Annahme von Durchbrüchen der inneren feuerflüssigen Massen durch die festen Rindenschichten, durch welche die Gebirge entstanden seien, wie die dadurch hervorgerufenen plötzlichen gewaltsamen Revolutionen in der fortschreitenden Bildung des Erdkörpers; und suchte zu zeigen, daß an dem Processe der Erdbildung und Umbildung von jeher dieselben Kräfte und in derselben Weise gewirkt haben, die noch heutzutage die fortdauernden Veränderungen der Erdoberfläche erzeugen. Die Entstehung der verschiedenen „sedimentären" Schichten durch Niederschläge aus fluthendem Wasser, auf deren Erklärung als einer feststehenden Thatsache es vorzugsweise ankomme, sei nicht durch solche voraus-

1) Ulrici, „Gott und die Natur," S. 336.

2) Sir Charles Lyell, »Principles of Geology«.

gesetzte Durch- oder Ausbrüche erfolgt, sondern durch wechselnde Hebungen und Senkungen der Erdrinde, wie sie noch heutzutage stattfinden, durch welche hier der Meeresboden vom Wasser befreit, dort das trocken gelegte Land überfluthet worden sei, ein Proceß, der sich öfter wiederholt habe, bis die heutige Vertheilung von Land und Meer zu Stande gekommen sei. — Darin stimmen ihm, wie es scheint, gegenwärtig die meisten Geologen von Rang und Ansehen bei; — nur wie diese Hebungen und Senkungen sich vollzogen haben, ist noch sehr zweifelhaft. Aber Lyell bestreitet auch die herrschende Annahme, daß in den Urzeiten der Erdbildung eine bedeutend höhere, ziemlich gleichmäßige Temperatur überall geherrscht habe und die Differenzirung und der Wechsel der Klimate, die Vertheilung der Wärme über die Erde erst später erfolgt sei. Er bestreitet insbesondere das Princip der plutonischen Theorie, er leugnet, daß das Erdinnere in feuerflüssigem Zustande sich befinde oder jemals befunden habe. In der 9. Auflage seines erwähnten Werkes nannte er diese Annahme noch „eine willkürliche und vage Hypothese," in der 11. begnügt er sich, „solche Speculationen, die nur eine entfernte Beziehung zur Geologie haben können," abzuweisen und zu zeigen, daß die Thatsachen, auf die sie sich stützen, eine andere, ebenso gute Erklärung zulassen. Die Abplattung des Erdkörpers an den Polen würde, meint er, infolge der Rotation ebenso nothwendig eingetreten sein, wenn die Erdoberfläche mit einem gleichförmigen Ocean bedeckt gewesen und wiederholt dadurch verändert worden wäre, daß die festen Stoffe, die das Wasser von den Ufern abspülte und zersetzte, auf den Meeresboden sich niedersenkten. Dazu komme, daß, wie die Ergebnisse der geologischen Forschung immer klarer dargethan haben, nach einander verschiedene Theile der Erdkruste durch locale Veränderungen der Temperatur geschmolzen seien und so ihrerseits zur Umwandlung der Erdkugel in ein Sphäroid beigetragen haben. Gegen die Folgerung, die man zu Gunsten des Plutonismus aus der

zunehmenden Wärme des Inneren der Erde gezogen, wendet Lyell ein, daß die Wärme erwiesenermaßen an den verschiedenen Punkten der Erde in sehr verschiedenen Graden zunehme, also die Steigerung nicht von der gleichmäßigen Hitze des feuerflüssigen Erdkerns herrühren könne, und daß, wenn man auch nur eine durchschnittliche Zunahme von 1° Fahrenh. auf je 65 Fuß Tiefe voraussetze, die Hitze des Inneren eine Höhe erreichen würde, bei der das Fortbestehen der Erdrinde in ungeschmolzenem Zustande undenkbar sei. — Durch keine der neuesten Entdeckungen sind bis jetzt die obigen Behauptungen Lyell's widerlegt worden.

G. Bischof[1]), der sich um die chemische Analyse der Mineralien große Verdienste erworben hat, nimmt zwischen Lyell und den Plutonisten eine vermittelnde Stellung ein. Er bestreitet zwar nicht die Wahrscheinlichkeit eines ursprünglich feuerflüssigen Zustands der Erde, aber in Betreff der Ausdehnung und Ausführung, die man ihr gegeben, bemerkt er: „Die Plutonisten haben das Aufsteigen von Lava so weit extendirt, daß sie sämmtlichen krystallinischen Gebirgsformationen so wie den krystallinischen Massen in den Gangspalten einen eruptiven Ursprung zuschreiben, und daß sie die Krystallisation für ein Werk der langsamen Erstarrung dieser plastischen Massen ausgeben. Die Möglichkeit solcher eruptiven Bildungen habe ich, jedoch mit wesentlichen Einschränkungen, nicht bestritten und bestreite sie auch jetzt nicht. Daß aber die Krystallisation auf diesem Wege von Statten gegangen, ist eine Unmöglichkeit: dies ist die weite Kluft zwischen den plutonischen Hypothesen und meinen auf Thatsachen gegründeten Ansichten." Nach ihm sind es „nur zwei Mineralien", Leucit und Augit, die auf plutonischem Wege gebildet werden können, die übrigen, welche die Gemengtheile der krystallinischen Gesteine sind, erhalten „ihre ausschließliche

---

1) G. Bischof, Lehrbuch der chem. und physikal. Geologie".

Ausbildung auf nassem Wege". Mit Lyell stimmt er insofern überein, als er die allmäligen Erhebungen des Landes aus chemischen Processen im Inneren der Erde herleitet. Neben solchen Hebungen nimmt er auch Senkungen des Bodens an, aber ohne sich bestimmt darüber auszusprechen, auf welchen Ursachen nach seiner Ansicht dieselben beruhen. — Nach ihm also wirken unter Betheiligung des Wassers chemische Processe und der wahrscheinlich feuerflüssige Kern der Erde zusammen, um die große Wärme im Erdinneren, die vulkanischen Ausbrüche und die Hebungen und Senkungen der Erdoberfläche zu erzeugen.

F. Mohr[1]) dagegen kehrt principiell zur neptunistischen Theorie zurück, und die schwierige Frage, wodurch die s. g. „seculären Hebungen" ganzer Continente entstehen, entscheidet neuerdings H. Trautschold dadurch, daß er die Existenz solcher Hebungen schlechtweg läugnet. Nach ihm finden sie nicht wirklich, sondern nur scheinbar statt, indem das Land sich nicht hebt, sondern der Spiegel des Meeres in fortwährender Senkung begriffen sei. Alle wirklichen Hebungen werden durch die Bildung eruptiver Gesteinmassen verursacht, aber beschränken sich immer nur auf relativ kleine Theile des Erdballs.

F. Pfaff[2]) hat neuerdings die verschiedenen Erdbildungstheorien, namentlich die Lyell's, Volger's, Mohr's, welche der plutonischen Hypothese entgegengestellt werden, einer eingehenden Kritik unterworfen. Er weist nach, daß sie alle unhaltbar seien, weil sie weder die Abplattung der Erde noch die hohe, stellenweise wenigstens bis zum Schmelzpunkt der Metalle reichende Wärme im Inneren der Erde zu erklären vermögen, indem die mechanischen Wärmequellen der Verdichtung, der Massenbewegung und Stoffumsetzung nicht ausgiebig genug seien, um eine

1) F. Mohr, „Geschichte der Erde".

2) F. Pfaff, „Allgemeine Geologie als exacte Wissenschaft"; ferner „Schöpfungsgeschichte".

solche Hitze zu erzeugen, chemische Processe aber bei dem ungeheueren Drucke, unter dem die inneren Erdmassen stehen, nicht mehr stattfinden können. Nach seiner Meinung treffen alle die Einwendungen, die man gegen die plutonische Theorie erhoben hat, nicht die Theorie selber, sondern nur die falschen Consequenzen, welche die Plutonisten aus ihr gezogen haben. Uebrigens gesteht er selbst in seiner „Schöpfungsgeschichte": „Die Geologie befindet sich gegenwärtig in Beziehung auf diese Fragen in einem Uebergangsstadium; die Uebergriffe des Plutonismus haben eine nothwendige Reaction zu Gunsten des Neptunismus hervorgebracht, von der sich noch nicht absehen läßt, wie weit sie führen und was das Ende davon sein wird."

Der ausgezeichnete amerikanische Geologe J. D. Dana[1]) erklärt sich ebenfalls principiell für die plutonische Theorie und die ihr entsprechende Weltbildungs-Hypothese, jedoch unter Voraussetzung einer den Entwickelungsproceß „leitenden Hand." Pfaff bemerkt ferner: „Einen zwingenden Beweis, daß die Erde früher flüssig war, gegen den jede Einrede verstummen müßte, können wir allerdings nicht beibringen, wohl aber können wir nachweisen, daß alle Versuche, die regelmäßige, bis in's Innere der Erde sich fortsetzende Lagerung der Erdmassen auf andere Weise als durch die Annahme eines ursprünglichen flüssigen Zustandes zu erklären, vollständig unzureichend sind." Ja, in der Vorrede erklärt er: „Es ist gewiß eine nicht zu läugnende und auffallende Thatsache, daß trotz der häufig angeführten ‚Uebereinstimmung der Forscher' nicht eine einzige geologische Erscheinung angeführt werden kann, welche nicht in der verschiedensten und widersprechendsten Weise erklärt würde. Von der Gestalt und Temperatur der Erde an bis zu den noch vor unseren Augen vor sich gehenden Bewegungen der Erdrinde und den Wirkungen des Wassers gibt es nicht eine einzige geologische Thatsache, über welche nicht die abweichendsten Theorien

1) J. D. Dana, »Manual of Geology«.

aufgestellt wurden und werden, aber keine, die nicht, so wohl begründet sie auch erschien, bezweifelt, dagegen auch keine, die nicht, so schlecht sie auch begründet war, geglaubt wurde."

Aehnlich spricht sich Carl Vogt aus (a. a. O.), er sagt: „Die theoretischen Ansichten über die Bildung der festen Erdkruste im Allgemeinen, sowie der Gebirge im Besonderen, befinden sich gegenwärtig in einem Zustande der Gährung, aus welchem namentlich zwei schroff einander gegenüber stehende Betrachtungsweisen hervortreten dürften, innerhalb welcher die übrigen mehr vermittelnden Ansichten sich bewegen." Nachdem er dann die beiden Ansichten skizzirt hat, fährt er fort: „Diese einander gegenüberstehenden Theorien widersprechen sich in den meisten Punkten so sehr, daß kaum eine Vermittelung möglich erscheine." Er hält eine solche nicht für unmöglich; aber bis jetzt ist sie noch nicht gefunden und steht auch nicht in naher Aussicht. „Es handelt sich hier," meint Vogt, „wie in so vielen anderen Feldern der Naturbeobachtung um die genaue Erforschung eines jedes einzelnen Falles und um die Erschließung der daraus hervorgehenden Ursachen, nicht aber um die allgemeine Anwendung absoluter Theorien, welche für den einzelnen Fall gelten können, für den anderen aber ungerechtfertigt wären." — Der bekannte englische Naturforscher Huxley bricht nun völlig den Stab über die Geologie (wobei aber nicht zu vergessen ist, daß Huxley als eifriger Darwinianer schon deshalb übel auf die Geologie zu sprechen sein mag, weil die Ergebnisse der Petrefaktenkunde — wie wir später sehen werden — durchaus nicht zu Gunsten von Darwin's Hypothese lauten), indem er sagt: „Unsere geologische Urkunde hat noch immer einen höchst fragmentarischen Charakter. Unglücklicherweise hat man diesen Umstand beständig vergessen. Männer der Wissenschaft sind geneigt, die reelle Grenze ihrer Forschungen aus den Augen zu verlieren und die außerordentliche Unvollkommenheit dessen, was wirklich bekannt ist, zu ignoriren. Geologen haben sich eingebildet, daß sie uns sagen könn-

ten, was auf irgend einem Punkte der Erdoberfläche zu einer gegebenen Zeit vorging; sie haben eine Geschichte der Erdkugel construirt, so voll von Fabeln und Wundern, als irgend eine andere Geschichte des Alterthums." — „Ziehe den Balken aus deinem eigenen Auge," dürfte hier bei Huxley Anwendung finden; denn was er hier an den Geologen rügt, kann auch von anderen Naturforschern — und namentlich von denen seiner eigenen Richtung, ihn selbst nicht ausgenommen — gesagt werden.

Um die unter den neueren Geologen herrschende Zerfahrenheit etwas zu illustriren, wollen wir nur noch die verschiedenen Ansichten erwähnen, die über die Ursachen einer der wichtigsten Erdbildungsepochen, über die s. g. Eiszeit aufgestellt werden. Nach J. Croll sind es die einem periodischen Wechsel unterworfenen Verhältnisse der Erde zur Sonne, welche eine solche Kälteperiode hervorrufen, einen Wechsel des Klima's bedingen können. In dem Vorrücken der Tag- und Nachtgleichen und in den Veränderungen der Excentricität der Erdbahn findet demnach Croll die Hauptursachen. — Nach Lyell wurde die Aenderung der klimatischen Verhältnisse durch eine ganz andere Vertheilung von Land und Wasser und durch die Ableitung des Golfstroms von den Küsten Nordeuropa's veranlaßt. — Escher von der Linth und Desor nehmen an, daß die Wüste Sahara ehedem ein ausgedehntes Meeresbecken war. In jener Zeit gelangten daher die vom Süden herziehenden Winde auf den Alpen als Strömungen einer sehr feuchten Luft an, die sich bald als Schnee oder Regen dort absetzten und die größere Verbreitung der Gletscher bewirkten. Mit der Umwandlung der Sahara zu einer Wüste wurden diese südlichen Winde zu trockenen, warmen, welche das Abschmelzen der größeren Gletscher in den Alpen hervorriefen. — Nach C. v. Marschall waren es dreierlei Verhältnisse, welche durch ihr Zusammentreffen eine anhaltende Eisperiode veranlaßten: hohes, schroffes, geschlossenes Gebirge, andauernde und ungewöhnliche Schiefe der Ekliptik, und ein zwei-

maliges Zusammenfallen des Wintersolstitiums mit dem Aphelium (d. h. mit der größten Entfernung unseres Planeten von der Sonne). — A. Jentzsch sieht einen Hauptprund in einer anderen geographischen Vertheilung der Wärme, indem zufolge der gleichzeitigen Senkung Nordeuropa's unter den Meeresspiegel durch die Zufuhr gewaltiger Massen von nordischen Eis- und Felsblöcken eine gewaltige Abkühlung Mitteleuropa's bedingt wurde. — Der französische Gelehrte J. Adhémar[1]) und neuerdings J. H. Schmick[2]) stellten eine der Croll-Marschall'schen verwandte Hypothese auf. Beide berufen sich auf die periodische Veränderung der Richtung der Erdaxe, auf welcher das Vorschreiten der Aequinoctien beruht. Diese Veränderung durchläuft einen Zeitraum von 21,000 Jahren: am Schlusse desselben ist die Erdaxe zu ihrer Anfangsrichtung zurückgekehrt. Sie bewirkt mit dem Vorrücken der Aequinoctien zugleich eine Veränderung der Jahreszeiten, indem mit dem Ablauf von 10,500 Jahren der Frühling und Sommer auf der einen Erdhälfte um ca. 8 Tage länger ist als auf der anderen. Die Wärmevertheilung werde mithin eine erheblich ungleiche. Daraus folgert Adhémar, daß in der Periode, in welcher (was gegenwärtig der Fall ist) die nördliche Erdhälfte den längeren Sommer habe, am Südpol eine ungeheuere Masse Eis sich anhäufen müsse, die allgemach die Wasser des Meeres anziehe, und infolge davon rücke der Schwerpunkt der Erde dem Südpol näher. In der zweiten Hälfte der Periode ändere sich dies im entgegengesetzten Sinne: die Wassermassen werden sich nach dem Nordpol ziehen, und Land, das bisher frei war, allmälig überfluthen. Daher die Nothwendigkeit großer periodischer Ueberschwemmungen. — Schmick beruft sich zur Erklärung der letzteren auf die wechselnde Höhe der Fluth

---

1) J. Adhémar, »Revolutions de la mer«.

2) J. H. Schmick, „Die neue Theorie periodischer Schwankungen des Seespiegels".

und Ebbe, auf die Thatsache, daß die Fluth und Ebbe da und dann am stärksten sei, wo und wann Sonne und Mond im Zenith und zugleich der Erde am nächsten ständen, was periodisch mit der wechselnden Stellung der Erde zur Sonne und des Mondes zur Erde, durch die das Vorrücken der Aequinoctien bedingt sei, eintrete. Daraus aber folge innerhalb der Periode von 21,000 Jahren ein Hin- und Herfluthen der Wassermassen vom Nordpol zum Südpol und umgekehrt. — Pfaff zeigt, daß die Schmick'sche Ansicht unhaltbar ist, weil jenes Hinüberziehen der Wassermassen von einer Erdhälfte zur anderen nur erfolgen könnte, wenn blos an der der Sonne oder dem Monde zugekehrten Seite der Erde, also nur einmal am Tage Fluth einträte. Außerdem aber werde sie widerlegt durch die bekannte Thatsache, daß gleichzeitige Hebungen und Senkungen auf derselben Halbkugel, ja an demselben Continente stattfinden, eine Thatsache, die auch der Adhémar'schen Ansicht entgegensteht, weil sie andere wirkende Ursachen für die wechselnde Vertheilung von Land und Meer voraussetzt. — Ueberhaupt spricht gegen jede Ansicht, die auf eine periodische Wiederkehr der Eiszeit und klimatischer Umwälzungen hinausläuft, der Umstand, daß, wie Cotta bemerkt, in den älteren vorquartären Erdformationen Spuren von Eiswirkung noch nirgend mit voller Sicherheit aufgefunden worden sind." Aber auch Lyell hat für seine Voraussetzung einer ganz anderen Vertheilung von Land und Wasser und der Ablenkung des Golfstroms stichhaltige Ursachen, durch welche dieselbe hervorgerufen sein könnte, nicht anzugeben gewußt, — wie denn überhaupt die Frage nach den Ursachen der Hebungen und Senkungen, sei es des Meeresbodens oder von Land und Gebirge, noch lange nicht einigermaßen befriedigend gelöst ist.

Es bleibt also Thatsache, daß die Geologie gerade diejenige, besonders wichtige Bildungsepoche, welche den Uebergang zu der gegenwärtigen, seit wenigstens 3000 Jahren erwiesenermaßen fest-

stehenden Formation der Erdoberfläche und der ebenso feststehenden Vertheilung der Wärme, der Zonen und Klimate bildet, noch nicht zu erklären vermag. Es finden eben auch hier wieder die treffenden Worte des Geologen Quenstedt[1]) Anwendung: „Freilich können sich die Naturwissenschaften rühmen, daß sie Einzelnes, was an der Oberfläche liegt, mit Sicherheit heute wissen; demungeachtet ist dieses Einzelne erst durch ein System von Irrthümern errungen. Denn wenn eine Generation das für unzweifelhaft hält, was die nächstfolgende sofort als Irrthum erweist, so wird das auf den bescheidenen Beobachter des gebührenden Eindrucks nicht verfehlen. Es sind eben menschliche Ueberzeugungen, die gar bald wieder in anderem Lichte erscheinen, wenn ein weiterer Fortschritt der Wissenschaft uns neue Gesichtspunkte eröffnet."

VIII.

Erster Ursprung der Organismen[2]).

Wie und wodurch entstand das erste lebendige Geschöpf, der erste Organismus? Die Frage involvirt den noch immer fortdauernden Streit über die s. g. generatio aequivoca oder Urzeugung. Man kann nun unter generatio aequivoca verstehen eine Erzeugung organischen Lebens aus den unorganischen Stoffen des Erdkörpers mittelst der unorganischen (physikalischen und chemischen) Kräfte. Sie läßt sich aber auch fassen als ein Zeugungsproceß, der nicht durch bereits vorhandene Organismen oder in einer schon vorhandenen organischen Materie eingeleitet und vollzogen wird, sondern den Organismus

---

1) A. Quenstedt, „Sonst und Jetzt".
2) Ulrici, „Gott und die Natur," S. 355.

producirt durch Verwendung unorganischer Stoffe und Verwandlung derselben in organische Materie, aber mittelst der Wirksamkeit organischer Kräfte oder einer besonderen Lebenskraft.

Die Gegner der Lebenskraft vom materialistischen Standpunkt werden natürlich für die generatio aequivoca im zuerst angegebenen Sinne des Wortes Partei ergreifen. Denn der Materialismus bleibt so lange eine unbegründbare Hypothese, als es ihm nicht gelingt, den Unterschied zwischen Organischem und Unorganischem zu tilgen; und wäre einmal anerkannt, daß in einem Urzustande Lebewesen durch unorganische Kräfte aus unorganischen Stoffen erzeugt seien, so wäre wenigstens die Ursprünglichkeit dieses Unterschieds beseitigt. Darum suchen alle Naturforscher von materialistischer Richtung die Lebenskraft zu beseitigen und die volle generatio aequivoca aufrecht zu halten.

Früher suchte man eine generatio aequivoca zu vertheidigen, wo innerhalb eines lebenden Organismus andere, von ihm in jeder Hinsicht verschiedene selbstständige Organismen aus unverarbeiteter organischer Materie sich bilden, ohne daß Keime oder Eier hineingelegt wurden. Man berief sich auf die s. g. Entozoen, vom Bandwurm — bekanntlich seiner Zeit ein Hauptargument von David Strauß — an bis herab zu den Saugewürmern, die sich in den Leib einer nackten Schnecke einnisten. Diese schönen Hoffnungen wurden nun durch die umfassenden Forschungen R. Leuckart's[1]) vernichtet, welcher zu voller Gewißheit feststellte, daß die Entstehung der Entozoen nur darum früher so räthselhaft erschien und auf die Hypothese der Urerzeugung führte, weil durchgängig alle Entozoen nicht nur von einem Träger zum anderen wandern, sondern auch verschiedene, oft sehr auffallende Veränderungen der Form, der Ausstattung und Lebensart erleiden, so daß viele

---

1) R. Leuckart, „Die menschlichen Parasiten".

von ihnen, die sich bei verschiedenen Thieren in sehr verschiedener Gestalt zeigen, nur verschiedene Entwickelungsformen desselben Thieres sind. Die s. g. Blasenwürmer z. B., welche so lange Zeit als unerschütterliches Bollwerk der Urerzeugung galten, stellen nur die unreifen Jugendzustände gewisser Bandwürmer dar. Leuckart sagt: „Die Urzeugung, die noch Rudolphi und Bremser vertraten, ist ein überwundener Irrthum; denn die Entozoen entstehen immer nur in Folge einer gleichartigen Fortpflanzung ganz wie sie bei den übrigen Thieren vorkommt."

Läßt sich die Urerzeugung der Entozoen nicht halten, so ist es schon an sich nicht sehr wahrscheinlich, daß die zweite Art der generatio aequivoca, die vermeintlich in der Erzeugung von Pflanzen und Thieren aus todter, verwesender organischer Materie besteht, sich besser bewähren werde. Zu ihr rechnen die Vertheidiger derselben diejenigen Fälle, in denen bestimmte eigenthümliche Pflanzenarten immer nur aus einer bestimmten Art von todter organischer Substanz aufwachsen, wie z. B. der zierliche Pilz Isaria sphingium, der stets nur an todten Raupen von Schmetterlingen, Wespen und Grillen, oder die Onegyna equina, die nur an faulenden Pferdehufen erscheint. Namentlich aber berufen sie sich auf die Erzeugung von Infusorien mittelst des Experiments aus dem s. g. Infusum, d. h. aus einem Aufguß von Wasser auf todte organische Materie. Aber diese Infusorien entstehen nicht aus dem Infusum, noch durch dasselbe. F. Stein und G. Balbiani haben bei einigen Arten animalischer Infusorien die geschlechtliche Fortpflanzung (durch eine Art von Zwitter- oder Selbstbegattung), die bereits Ehrenberg behauptet hatte, durch directe mikroskopische Beobachtungen festgestellt. Ferner ward durch viele neue Beobachtungen erwiesen, daß die Infusorien außer dieser geschlechtlichen Fortpflanzung noch eine andere ungeschlechtliche, weit häufigere Art der Vermehrung besitzen, nämlich durch Theilung, vor welcher sich manche Arten

mit einer festen und dicken schalenartigen Kapsel umgeben, in deren Innerem sich der Leib des Thieres oft in eine ganze Anzahl einzelner Theilstücke auflöst. Unter dem Schutze der Kapsel vertragen die sonst so zarten Geschöpfe ohne Nachtheil (bei Wassermangel) eine vollständige Austrocknung und können in diesem Zustande Jahre lang aufbewahrt werden.

Es fehlte nun nur noch der Nachweis — und auch dieser ist vollständig erbracht worden, — daß die atmosphärische Luft solche eingekapselte Infusorien, Keime und Eier infusorischer Pflanzen und Thiere wirklich enthält. Der ausgezeichnete französische Chemiker M. Pasteur[1]) hat zuvörderst dargethan, daß alle Gährung und Hefenbildung wie alle Fäulniß organischer, flüssiger wie fester Stoffe nur von der eigenthümlichen Thätigkeit gewisser mikroskopischer Kryptogamen und Infusorien ausgeht. Durch die sorgfältigsten Experimente wies er ferner nach, nicht nur daß die Infusorien ohne Communication mit atmosphärischer Luft entstehen und bestehen können, sobald nur ihre Sporen und Eier einen geeigneten Nahrungsstoff finden, sondern auch daß die atmosphärische Luft solche Sporen und Eier reichlich mit sich führt. Bei diesen Experimenten ergab sich zugleich, daß das Infusum selbst, auch wenn es aus den am leichtesten und raschesten in Fäulniß oder Gährung übergehenden organischen Substanzen bestand, Jahre lang unverändert sich erhielt, und daß selbst Blut keine Spur von Zersetzung, d. h. von Umwandlung in unorganische Stoffe zeigte. Es war mithin zugleich der Beweis geführt, daß organische Materie, wie sie nur auf organischem Wege erzeugt, so auch nur durch organische Kräfte und nicht durch physikalische oder chemische Kräfte zerstört wird; nicht die Einwirkung des Sauerstoffs der atmosphärischen Luft, wie man bisher annahm, sondern nur die Lebensthätigkeit in-

---

1) M. Pasteur, »Les corpuscules organisés répandus dans l'atmosphère«.

fusorischer Pflanzen ruft die Zersetzung (Gährung — Fäulniß) der organischen Substanzen hervor. — Den Versuchen Pasteur's und ihren Ergebnissen zollen die ausgezeichnetsten Naturforscher ihre volle Anerkennung. Auch Huxley sprach die Ueberzeugung aus, daß durch Pasteur's Experimente „die Lehre von der Urzeugung ihren schließlichen Gnadenstoß bekommen habe". Allgemach hat selbst die große Mehrzahl der deutschen Chemiker und Physiologen — trotz ihrer materialistischen Velleitäten — nothgedrungen zu derselben Ansicht sich bekehrt, und im Allgemeinen gilt es daher jetzt für ausgemacht, daß in dem gegenwärtigen Zustande des Erdkörpers keine generatio aequivoca mehr stattfinde.

Dennoch ist in neuester Zeit der Streit wieder ausgebrochen. Der englische Naturforscher H. Charlton Bastian[1]) behauptet, durch Experimente dargethan zu haben, daß in gewissen gegen alle äußeren Einwirkungen sorgfältig abgeschlossenen und auf 212 ° F. erhitzten Lösungen, also bei Temperaturgraden, bei denen kein Leben mehr bestehen könne, nach einiger Zeit ganze Schwärme mikroskopischer Infusionsthierchen sich gebildet haben. — Es ward ihm aber nachgewiesen, daß Infusorien nicht nur eine Hitze von 212 °, sondern sogar von 390 ° F. zu überleben vermögen. Ueberhaupt fanden Bastian's Behauptungen in der wissenschaftlichen Welt wenig Beachtung, nur Helmholtz hat sein Urtheil dahin abgegeben, daß sie als „gescheitert" anzusehen seien. Selbst Häckel, der fest an die generatio aequivoca glaubt, hat ihrer in der neuesten Auflage seiner „Natürlichen Schöpfungsgeschichte," Berlin 1874, nicht gedacht. — Bei der von Helmholtz ausgesprochenen Vermuthung, „die ersten Lebenskeime könnten vielleicht von einem anderen Weltkörper der Erde mitgetheilt worden sein," oder gar bei der von J. C. F.

1) H. C. Bastian, »The beginnings of life«.

Zöllner[1]), welcher selbst die einfachsten und elementarsten Vorgänge der Natur „unter einen gesetzmäßig damit verbundenen Empfindungsproceß" stellen will, brauchen wir uns hier nicht aufzuhalten, sie gehören eben beide in das Gebiet der Phantasie. Außerdem wird durch erstere Hypothese nichts entschieden, sondern nur die Frage nach dem ersten Ursprung der Organismen weiter hinausgerückt, und die letztere ward zum Ueberflusse von Prof. Ulrici in der „Zeitschr. f. Philos." Bd. 62, 1873, auf das Vollständigste widerlegt.

Aber wenn die Annahme einer jetzt noch stattfindenden Urzeugung unzulässig ist, könnte nicht angenommen werden, daß die Urzeugung wenigstens in früheren Perioden der Erdgeschichte, als die Natur noch nicht „altersschwach" geworden war, stattgefunden habe? — Wir haben bereits früher erwähnt, daß jede Erhöhung der physikalischen Kräfte über das gegenwärtig geordnete Maß ihrer Wirksamkeit hinaus, weit entfernt, den Lebensproceß zu kräftigen, ihn vielmehr schwächt und bis zu einem gewissen Grade getrieben, die Organisation zerstört, daß also ihre gesteigerte Intensität kein Leben hervorrufen konnte. Allen jenen Naturforschern aber, welche mit Burmeister und Häckel behaupten, „in der Urzeit der Organisation sei Alles anders und darum auch der Hergang der Bildung ein anderer gewesen," gibt Quenstedt (a. a. O.) die passendste Antwort, indem er sagt: „Begreifen heißt für den Naturforscher sehen, und nur auf dieser Basis darf er Schlüsse ziehen. Wenn aber heutigen Tages nicht einmal ein ärmliches Pflänzchen ohne vorherigen Keim entstehen kann, welcher besonnene Forscher wagte dann voreilig zu behaupten, der ganze Schmuck der Pflanzen- und Thierwelt bis zum Menschen herauf dürfe nur im todten Schooß der Erde erzeugt sein? Aber Manchen erscheint die Macht des Schöpfers, dem todten Erdenkloß einen lebendigen Odem einzu-

---

1) J. C. F. Zöllner, „Die Natur der Kometen".

blasen, so mißbehaglich, daß sie lieber den absurdesten Träumen sich hingeben, um nur als scheinbare Sieger dazustehen. Ja, rufen sie, wenn auch unsere heutige Erde nichts Lebendiges mehr aus sich hervorbringen könnte, so ist das leicht erklärlich; jetzt gleicht sie einem alten Mütterchen, aber in ihrer Jugendzeit da war es anders! Man lese nur die Werke Derjenigen, die sonst mit der schärfsten Lauge des Verstandes Alles zu beizen pflegen, was sich nur von menschlichen Regungen gegen abstracte Naturgesetze in uns aufthun will, man lese, wo es sich um organische Anfänge handelt, wie dann im Busen der alten Formationen plötzlich aller Dreck von Leben wimmelt und die Allmacht der todten Erde im Schaffen nicht satt werden kann! Das ist der Mensch in seiner Beschränktheit des Geistes, der da meint, er müsse Alles denken können, sonst sei es nichts. Erlauben sich Philosophen solches, so kann man darüber hinwegsehen, denn was bliebe ihnen, wenn sie nicht mehr denken sollten? Als Naturforscher dürfen wir jedoch nur aus richtigen Beobachtungen schließen, müssen aber dabei stets die Schranke bezeichnen, über die nichts hinausgeht." — Aehnlich urtheilt Darwin, der überhaupt solchen extremen Ansichten und Phantastereien nicht huldigt, wie so viele seiner deutschen Anhänger. Im Londoner „Athenäum" (25. April 1863) gab er folgende treffende Erklärung ab: „Gibt es eine Thatsache oder auch nur den Schatten einer Thatsache, welche den Glauben unterstützte, daß unorganische Elemente ohne irgend welche organische Wesen und blos unter dem Einflusse bekannter Kräfte ein lebendiges Geschöpf hervorbringen könnten? Für jetzt ist ein solches Resultat für uns absolut unbegreiflich. Man hat mich getadelt, daß ich den ‚pentateuchischen' Ausdruck von einer Urform, der ‚zuerst das Leben eingehaucht wurde' [1]), gebraucht habe;

1) In der ersten Auflage seines berühmt gewordenen Werkes, »On the Origin of Species« sagt Darwin, daß „den Urformen das Leben vom

in einem rein naturwissenschaftlichen Werke hätte ich den Ausdruck vielleicht nicht gebrauchen sollen; er ist aber geeignet, das Geständniß auszusprechen, daß wir über den Ursprung des Lebens eben so wenig wissen, wie über den Ursprung von Kraft und Stoff." — P. Secchi sagt hierüber in seinem neuesten Werke, „die Einheit der Naturkräfte": „Es ist wohl möglich, daß man auf künstlichem Wege eine organische Substanz herstellen kann (eine Substanz, die chemisch betrachtet einer durch den Organismus erzeugten gleich ist), aber nicht eine organisirte, nicht einen vollständigen Organismus. Die generatio spontanea oder Urzeugung blos durch Kräfte der leblosen Materie ist eine Absurdität." — Prof. Virchow sagte auf der letzten Naturforscherversammlung zu München, „die Versuche zu Gunsten der generatio aequivoca und des Ueberganges von organischer zu unorganischer Welt seien gerade in neuerer Zeit in so bedauerlicher Weise gescheitert, daß es doppelt bedenklich erscheinen möchte, diese übel beleumundete Lehre zur Grundlage aller menschlichen Vorstellung zu machen. Wenn der Naturforscher fortfahren will, auf die Aufmerksamkeit Aller Anspruch zu machen, so darf er nicht seine Vermuthungen und Zukunftsgebäude in den Vordergrund stellen, um von da aus die ganze Weltanschauung zu construiren, er muß sich bewußt werden, daß nur vollkommen zuverlässige Wahrheiten in die allgemeinen Lehren aufgenommen werden. Bei der Trennung des Wissens auch in der Naturforschung hat man sich zu erinnern, daß auch sie wie Alles in der Welt aus drei verschiedenen Stücken zusammengesetzt sei, aus objectivem und subjectivem Wissen, wozu als Mittelstück der Glaube, der auch in der Wissenschaft wie in der Religion besteht, hinzutritt."

Schöpfer eingehaucht worden sei. In seinem »Descent of Man« bemerkt er: „Die Frage, ob ein Schöpfer und Regierer des Weltalls existire, ist von den größten Geistern, welche je gelebt haben, bejahend entschieden worden."

Kurz und gut, mit der generatio aequivoca ist es also auch nichts und gewissen Forschern bleibt nichts übrig als zu klagen: Keine Hoffnung ist Wahrheit geworden! Selbst der berühmte Bathybius Haeckelii ist wieder von der Schaubühne verschwunden und der Schleier der Isis ist heute noch fast so dicht wie zur Zeit der alten Aegypter!

IX.

Der Ursprung der Arten.

Bei dem Anblick der zahllosen und so verschiedenen Formen der organischen Natur drängt sich die neue Frage auf: stehen alle diese Bildungen in einem genealogischen Zusammenhang, sind sie insgesammt aus einer Wurzel erwachsen, oder hat jede eigenthümliche Art ihren selbstständigen Ursprung? Die gewöhnliche Ansicht bei den Naturforschern war nun bisher folgende: Es gibt eine gewisse Anzahl von Gruppen von organischen Wesen, welche von einander gesondert und unabhängig sind und gewisse charakteristische und unterscheidende Merkmale von jeher gehabt haben. Diese Gruppen müssen also einzeln und unabhängig von einander entstanden sein. Diese Gruppen nennt man Arten, Species, und Linné spricht die gewöhnliche Ansicht kurz in dem Satze aus: „Es gibt so viele Arten, als im Anfange verschiedene Formen von dem unendlichen Wesen geschaffen worden sind.“ In den Annahmen über Ursprung und Wesen der Arten trat Cuvier, der Gründer der vergleichenden Anatomie, größtentheils in Linné's Fußstapfen, stellte aber dabei für die Erdentwickelung die Theorie auf, daß eine Reihe verschiedener Schöpfungsperioden jede mit einem eigenthümlichen Pflanzen- und Thierreich, auf einander gefolgt, aber diese Perioden durch große Revolutionen und Katastrophen, in welchen immer eine

vollkommene Vernichtung der bestehenden organischen Welt stattgefunden habe, vollständig von einander getrennt seien. Cuvier's Lehre wurde in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts für die meisten Botaniker und Zoologen maßgebend; noch heute zählt sie — allerdings mit Modificationen — unter ihnen bedeutende Anhänger. Der entschiedenste unter Cuvier's neueren Anhängern war L. Agassiz, der in seinem berühmten Werke über die Naturgeschichte der Vereinigten Staaten[1]) die Unveränderlichkeit der Arten und ihre Erschaffung durch einen persönlichen Schöpfer besonders betonte.

Ehe wir zur Erörterung der entgegengesetzten Ansicht übergehen, müssen wir noch den Inhalt und den Umfang des Begriffes „Art" näher zu bestimmen suchen, worüber freilich die Naturforscher durchaus nicht einig sind. Wir geben hier die Definition von Virchow: „Species," sagt er, „nennen die Naturforscher im Allgemeinen solche Reihen lebender Wesen, welche sich von Geschlecht zu Geschlecht mit gleichbleibenden Eigenschaften, mit einer gewissen Beständigkeit der inneren Einrichtung und der äußeren Erscheinung fortpflanzen, bei welchen also gewisse Eigenschaften und Merkmale sich erblich übertragen. Die Rasse bildet innerhalb der Art eine besondere Reihe, die sich, so weit man zurückgehen kann, nur einmal von der gemeinsamen Stammart abzweigt und dann nicht wieder in die Stammart zurückschlägt; die Varietäten dagegen stellen Abzweigungen von der Stammreihe dar, welche sich vielmals wiederholen, welche gleichsam unter den Augen des Beobachters zu Stande kommen und gelegentlich wieder Sprößlinge mit den Eigenschaften der ursprünglichen Stammart hervorbringen." — Als ein Merkmal

1) L. Agassiz, »An essay of classification«. — Besonders abgedruckte Einleitung zu seinem größeren Werke: »Contribution to the natural history of the United States«.

der Arten hat man auch angegeben[1]), daß Vermischungen von Thieren verschiedener Arten nicht dauernd fruchtbar sind. Pferde und Esel z. B., welche verschiedene Species derselben Gattung bilden, können sich zwar paaren und Maulesel erzeugen, aber diese sind unfruchtbar, und wo Bastarde von verschiedenen Species fruchtbar sind, da erlischt die Fruchtbarkeit in der zweiten oder dritten Generation, während die Fruchtbarkeit von Paarungen verschiedener Rassen der nämlichen Species keine Beschränkung erleidet. So sagt Quatrefages[2]): „Die Kreuzungen lassen die fundamentalen Unterschiede zwischen Art und Rasse bei Pflanzen und Thieren deutlich hervortreten. Die Kreuzung von Arten und somit die Erzeugung eigentlicher Bastarde ist in der Natur sehr selten. Kommt sie unter dem Einflusse des Menschen zu Stande, so ist sie in den weitaus meisten Fällen unfruchtbar. Wenn die Fruchtbarkeit durch einige Generationen fortdauert, so nimmt sie beständig bedeutend ab. Dagegen kommt in der Natur die Kreuzung der Rassen häufig vor und ist immer so fruchtbar wie die Paarung von Individuen der nämlichen Rasse; oft nimmt die Fruchtbarkeit sogar merklich zu. Die Producte der Kreuzung von Arten, die eigentlichen Bastarde, sind fast immer unfruchtbar; die Producte der Kreuzung von Rassen, die Mestizen, sind immer fruchtbar. Wenn die eigentlichen Bastarde in der ersten Generation — was sehr selten ist — noch fruchtbar sind, so hört die Fruchtbarkeit nach einer sehr beschränkten Zahl von Generationen auf; bei den Mestizen dagegen bleibt die Fruchtbarkeit."

Neben den oben erwähnten Ansichten Linné's, Cuvier's und Agassiz' gingen seit dem vorigen Jahrhundert immer die entgegengesetzten — die s. g. Descendenz-Theorie — einher, welche

1) H. Reusch, „Bibel und Natur".

2) A. de Quatrefages, »Charles Darwin et ses précurseurs français«.

aber lange nur ziemlich vereinzelt und ohne großen Einfluß auf die Entwickelung der Naturwissenschaften blieben. Die bedeutendsten Vertreter dieser Ansichten waren J. Lamarck, E. Geoffroy St. Hilaire und zuletzt A. Russell Wallace, welcher mit seiner Lehre über die Ursachen der Artenänderungen kurz vor Ch. Darwin hervortrat. Durch die Veröffentlichung von Wallace, welcher eine ähnliche Hypothese, jedoch ohne die ausführliche Begründung Darwin's entwickelt hatte, ward nun Darwin veranlaßt, mit seinen hinsichtlich der Veränderlichkeit der Arten gewonnenen Ansichten nicht länger zurückzuhalten, und so veröffentlichte er im Jahre 1859 sein Buch „Ueber die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl oder die Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe um's Dasein". Man hat nicht mit Unrecht bemerkt, es sei in der Geschichte der Naturwissenschaften kaum ein Beispiel aufzufinden, daß eine Hypothese so sehr die Leidenschaften aufgeregt habe, wie die darwinistischen Ansichten über die Entstehung der Arten, und man wird kaum irre gehen, wenn man annimmt, der Grund, weshalb das neue System in so kurzer Zeit so viele eifrige Anhänger gewann, sei hauptsächlich der, weil Viele in ihr ein Mittel zu erkennen glaubten, mit den christlichen Anschauungen über die Schöpfung der Welt und Abstammung des Menschen, und dann mit dem Christenthum überhaupt und dem ganzen Gottesglauben aufzuräumen. Der Wille und vorgefaßte Lieblings-Meinungen spielten dabei eine größere Rolle, als die Ergebnisse einer exacten Wissenschaft.

Sehen wir nun zu, wie die Hypothese lautet und was sie leistet[1]). Charles Darwin hat sie in seinem oben erwähnten Werke dargelegt und in zahlreichen neuen Auflagen und in anderen Schriften genauer zu begründen und durchzuführen ge-

1) Wir geben hier Prof Ulrici's Skizze (Gott u. d. Nat., S. 371) wieder, die er nach der Darstellung Häckel's, des anerkannten Führers der deutschen Darwinisten, entworfen hat.

sucht. Er geht aus von den Mitteln und Ergebnissen der künstlichen Züchtung der Hausthiere und Gartenpflanzen, und sucht zu zeigen, daß dieselben Kräfte, welche der Mensch in seinen Dienst nimmt, um neue Varietäten und Abarten von Pferden, Rindern, Schafen, Tauben, Aepfeln und Birnen ꝛc. zu produciren, auch in der Natur wirken, und hier nicht nur Varietäten, Rassen, Abarten, sondern alle die mannigfaltigen Species, Gattungen, Klassen, die noch jetzt lebenden, wie die ausgestorbenen, erzeugt haben. Er bemüht sich daher zunächst darzuthun, daß die Unterschiede der mannigfaltigen Varietäten, welche Gärtner und Thierzüchter aus einer und derselben ursprünglichen Form abgeleitet haben, sehr bedeutend sind, viel bedeutender als die Unterschiede, welche die Botaniker und Zoologen bei den wilden Arten hervorgehoben haben, um auf sie die Annahme von verschiedenen s. g. „guten Arten" (feststehenden Species) zu gründen. Daraus folgert er und sucht es nachzuweisen, daß zwischen Varietät (Rasse) und Species nicht, wie man bisher annahm, feste unüberschreitbare Grenzen bestehen, sondern daß die vermeintlich unveränderbaren specifischen oder Art-Unterschiede nur die Endpunkte einer oft langen Reihe von Uebergängen, von allmäligen Veränderungen einer ersten einfachen Urform seien.

Nun lassen sich, fährt Häckel fort, die verschiedenen Eigenschaften der Organismen, welche der Züchter für seine Zwecke benutzt, zurückführen auf zwei physiologische Grundeigenschaften, die sämmtlichen Thieren und Pflanzen gemeinsam sind, auf die Erblichkeit oder die Fähigkeit der Vererbung (Atavismus) und auf die Veränderlichkeit (Variabilität) oder die Fähigkeit der Anpassung. Auf der letzteren beruht die individuelle Verschiedenheit der einzelnen Exemplare einer und derselben Art. Sie ist eine ganz allgemeine, die auch da — behauptet Häckel — von uns „gesetzt" werden muß, wo unsere Hilfsmittel nicht ausreichen, um die individuellen Unterschiede zu erkennen, und die auf die Verhältnisse der Ernährung zurückzuführen sei. Der

Züchter benutzt diese Variabilität zu seinen Zwecken, indem er nur diejenigen Exemplare, deren individuelle Unterschiede seinen Intentionen entsprechen, zur Fortpflanzung verstattet. Aber soll sein Werk gelingen, so muß ihm die zweite jener fundamentalen Lebenserscheinungen, die Vererbungsfähigkeit, zu Hilfe kommen. Sie ist eine Thatsache, die offenbar mit der Fortpflanzung in unmittelbarem Zusammenhang steht. Man hat aber bisher nicht nur die Schwierigkeiten einer Erklärung dieser keineswegs selbstverständlichen Thatsache unbeachtet gelassen, sondern auch meist zwei bedeutsame Momente in ihr übersehen: 1) Daß die Nachkommen ihren Eltern niemals absolut gleichen, vielmehr immer auch von ihnen verschieden sind, und 2) daß sie nicht blos die von ihren Eltern ererbten Eigenschaften, sondern auch ihre individuellen Unterschiede und diejenigen Eigenschaften, die sie während ihres Lebens erworben haben, auf ihre eigenen Nachkommen zu vererben vermögen, — ein Umstand, der für die Theorie von großer Wichtigkeit ist. Denn Darwin's Verdienst besteht (nach Häckel) darin, daß er nicht nur nachgewiesen, wie jene beiden allgemeinen Fähigkeiten der Variabilität oder Anpassung und der Vererbung, welche der Züchter für seine Zwecke benutzt, auch von der Natur angewendet werden, und daß mithin die Entstehung der Arten auf einer „natürlichen" Züchtung und einer „natürlichen" Auswahl der zur Züchtung geeigneten Exemplare beruhe, sondern daß er auch das Mittel entdeckt habe, dessen die Natur bei ihrer Züchtung sich bedient, — eine Entdeckung, durch welche die Descendenzlehre erst wissenschaftliche Bedeutung, weil wissenschaftliche Begründung gewonnen. Dieses Mittel hat Darwin mit dem Namen „Kampf um's Dasein" bezeichnet.

Der Ausdruck ist eine Abbreviatur zur Bezeichnung der Thatsache, daß „jeder Organismus von Anbeginn seiner Existenz mit einer Anzahl feindlicher Einflüsse kämpft: er kämpft mit Thieren, die von ihm selber leben, mit Raubthieren und mit

Schmarotzerthieren; er kämpft mit anorganischen Einflüssen verschiedenster Art, mit Temperatur, Witterung und anderen Umständen; er kämpft aber auch (und das ist viel wichtiger) mit den ihm ähnlichsten, gleichartigen Organismen." Mit ihnen gerade entspinnt sich der heftigste Kampf, der Kampf um die Mittel zum Lebensunterhalt, die in der Oekonomie der Natur für die Gesammtheit der entstehenden Individuen „nicht entfernt ausreichen". Herrscht nun dieser Kampf allgemein, so folgt, — lautet die Theorie weiter — daß er sich für die einzelnen Individuen schon wegen der ursprünglichen Ungleichheit ihrer Kräfte und Fähigkeiten sehr verschieden gestalten wird. Dazu kommt, daß die Existenzbedingungen für organisches Leben an jedem Punkte der Erdoberfläche verschieden sind und verschieden einwirken. Im Verein mit der ursprünglichen Ungleichheit der Individuen wird das verwickelte Getriebe dieser äußeren Einwirkungen nothwendig einzelne Individuen bevorzugen, andere benachtheiligen. Die bevorzugten werden über die anderen den Sieg davon tragen; die letzteren werden über kurz oder lang zu Grunde gehen, ohne Nachkommen zu hinterlassen; die ersteren dagegen werden sie überleben und ausschließlich oder doch überwiegend zur Fortpflanzung gelangen. Die von ihnen erzeugte nächste Generation wird daher bereits von der vorhergehenden in bestimmten Beziehungen sich unterscheiden; denn die Individuen derselben, wenn auch nicht alle, doch zum Theil, werden durch Vererbung die Vortheile überkommen haben, mittelst deren ihre Eltern über ihre Nebenbuhler den Sieg gewannen. Dieser erste Erfolg wird aber bedeutend erhöht durch das „sehr wichtige Vererbungsgesetz", daß wenn durch eine Reihe von Generationen hindurch die Vererbung eines solchen Vortheils oder günstigen Charakters stattfindet, derselbe nicht einfach in der ursprünglichen Weise von Geschlecht zu Geschlecht übertragen, sondern „fortwährend gehäuft und gestärkt wird, und schließlich in einer letzten Generation zu einer Stärke gelangt, welche dieselbe sehr wesentlich

von der ursprünglichen Stammform unterscheidet." — Dazu kommt ferner, daß „infolge der Wechselbeziehung aller Theile eines jeden einzelnen Organismus zu einander in der Regel ein einzelner Theil sich nicht verändern kann, ohne zugleich Aenderungen in anderen Theilen nach sich zu ziehen." Infolge dieser Correlation greift also die im Kampf um's Dasein eingetretene, zunächst nur theilweise Veränderung um sich, erfaßt noch andere Theile, und erhöht so die Verschiedenheit zwischen der späteren Generation und ihrer ursprünglichen Stammform. Nehmen wir endlich noch hinzu, daß durch den Nichtgebrauch und durch den Mangel an Uebung eines Organs, der durch die veränderten Existenzbedingungen veranlaßt wird, dieses Organ (z. B. der Flügel des Straußes) allmälig abgeschwächt wird, verkrüppelt, zu einem blos rudimentären Theil herabsinkt oder auch wohl ganz verschwindet, während andere Organe durch beständige Uebung sich stärken, entwickeln, umbilden, — so haben wir die Ursachen beisammen, durch deren Zusammenwirken die bloßen Varietäten oder individuellen Unterschiede in Gattungs- und Artunterschiede übergehen, — d. h. „wir haben erwiesen, daß und wie die Arten aus einander, die höheren aus den niedrigeren entstehen, also von einander abstammen (descendiren)."

Das sind die Grundzüge und Grundstützen der Darwin'schen Hypothese, wie sie Häckel[1]) darlegt. Nebenbei beruft er sich zur Bewahrheitung derselben auf den „Parallelismus", der in der „embryonalen Entwickelung" der verschiedenen Klassen der Wirbelthiere sich zeigt, d. h. auf die (angebliche) Thatsache, daß die Embryonen der Wirbelthiere in den ersten Stadien ihrer Entwickelung sich gar nicht von einander unterscheiden, in den späteren Stadien dieselben wesentlich gleichen Bildungsformen durchmachen, und erst am Schlusse ihrer embryonalen Entwickelung

---

1) E. Häckel, „Natürliche Schöpfungsgeschichte".

die specifischen Unterschiede, welche die eine Art von der anderen scheiden, bestimmt hervortreten. Uebrigens streng genommen findet ein solcher Parallelismus gar nicht statt, nicht einmal in dem embryonalen Entwickelungsprocesse der Wirbelthiere, geschweige denn bei den übrigen Thierklassen, weshalb er von den Vertretern der Wissenschaft verworfen wurde[1]). Häckel scheint nicht einzusehen, daß jener „Parallelismus" der Hypothese nur hindernd im Wege stehen würde, da sie nicht zu erklären vermag, wie aus so ähnlichen Anfängen doch so weit verschiedene Individuen und Arten sich entwickeln können.

Um unsere Leser in Stand zu setzen, sich ein Urtheil über den Werth des Darwin'schen Systems zu bilden, wollen wir nicht nur die Einwürfe seiner Hauptgegner, sondern auch die Ansichten einiger seiner Anhänger hören, wobei sich zeigen wird, wie weit sogar die letzteren nach allen Richtungen aus einander gehen, so daß die Annahme gewiß nicht ungerechtfertigt erscheinen wird, das Darwin'sche System werde bald — wie so viele andere naturwissenschaftliche „Theorien" vor ihm — nur noch einen

---

1) Zu welchen Verirrungen die Parteileidenschaft auch in der Wissenschaft treibt, davon gibt Häckel bei dieser Gelegenheit einen Beweis. His und Semper haben ihm große Fälschungen nachgewiesen. Der Erstere weist in seinem Buche „Unsere Körperform und das physiologische Problem ihrer Entstehung" die Fälschungen nach, welche Häckel sich sowohl in seiner Schöpfungsgeschichte, wie in seiner Anthropogenie hat zu Schulden kommen lassen. Z. B.: „Es hat uns Häckel je drei Cliché's desselben Holzstockes unter drei verschiedenen Titeln aufgetischt. Ich stehe nicht an zu behaupten, daß die Zeichnungen, soweit es sich um Häckel'sche Originalien handelt, theils höchst ungetreu, theils geradezu erfunden sind." Semper sagt in seiner Schrift: „Der Häckelismus in der Zoologie": „Ich meinerseits könnte zu den von His gegebenen Beispielen noch eine ganze Reihe anderer liefern: so sind z. B. die nach Kowalewski copirten Durchschnittsbilder eines Regenwurmembryo's vollständig, das des Amphioxus theilweise gefälscht." — So weit ist es schon mit der deutschen Wissenschaft gekommen!

historischen Werth beanspruchen können. Ueberhaupt, seitdem man sich auf Seite der Descendenztheoretiker von dem ersten Freudentaumel etwas erholt hat, beginnt in neuester Zeit ein großer Theil einzusehen, daß die blos zufälligen äußeren Einflüsse und Bedingungen, die natürliche Zuchtwahl im Kampfe um's Dasein, das Anpassungsvermögen, die Vererbung, die Vervollkommnung durch Gebrauch, die Verkümmerung durch Nichtgebrauch u. s. f. zur befriedigenden Erklärung nicht ausreichen[1]). Man greift deswegen zur Annahme eines inneren Entwickelungsprincipes, einer inneren Anlage und Kraft, die unter bestimmten Verhältnissen geweckt wird und den Impuls und ersten Ansatz zu einer Entwickelungsreihe gibt. Daß aber eine solche Annahme sich wenigstens mit dem extremen Darwinismus, der Alles aus dem Zusammenwirken von rein physikalischen und chemischen Kräften erklären will, nicht verträgt, liegt auf der Hand. — Hören wir nun zunächst einige Anhänger Darwin's und andere Descendenztheoretiker.

In England hatte Darwin sogleich an dem berühmten Anatomen Huxley einen Anhänger und gewichtigen Vertreter gefunden[2]), der jedoch mit einigen Reservationen für ihn Partei nahm. Namentlich erregt sein Bedenken gegen Darwin's Hypothese die Thatsache, welche man bisher für den physiologischen Beweis der festen Verschiedenheit der Arten gehalten hat, daß nämlich zwischen den Nachkommen verschiedener Arten (Bastarden) keine unbegrenzte Fruchtbarkeit stattfindet, sondern bald Sterilität eintritt, während zwischen den Varietäten (Rassen) einer Stammart diese Schranke der Fortpflanzung nicht besteht. „Kreuzt man die Abkömmlinge zweier verschiedener Arten," sagt er, „und gewinnt man auch Nachkömmlinge bei der ersten Kreuzung, und

---

1) „Stimmen a. M. Laach;" 6. Heft, 1877, „Glaube und Descendenztheorie".

2) J. Huber, „Die Lehre Darwin's, kritisch betrachtet".

versucht dann von den Producten dieser Kreuzung, den Bastarden, abermals zu züchten, indem man einen männlichen und weiblichen Bastard mit einander paart, so wird das Ergebniß sein, daß man in 99 Fällen von 100 keine Jungen bekommen wird. Mischlinge hingegen, solche, die von verschiedenen Rassen sind, sind, so viel wir wissen, mit einander fruchtbar. Aber bei verschiedenen Arten gelingt in vielen Fällen nicht einmal die erste Kreuzung; jedoch ist es vollkommen gewiß, daß die Bastarde absolut unfruchtbar unter einander sind. Bei Rassen durch Zuchtwahl hervorgebracht, von einem gemeinsamen Stamm, finden wir diese Schranke der Fortpflanzung nicht[1])." Huxley meint daher, Darwin's Lehre bedürfe noch des experimentellen Beweises, daß durch Zuchtwahl von einem besonderen Stamm zwei Rassen erzielt werden, welche entweder unfähig sind, sich weiter mit einander zu kreuzen, oder deren Nachkommen sich nicht fruchtbar zu paaren vermögen."

Owen[2]), der sich früher gegen die Descendenztheorie ablehnend verhielt, trat ihr in neuerer Zeit bei und billigt auch die Ansicht, daß die Arten durch äußerliche Ursachen, vorzüglich durch den Kampf um's Dasein erlöschen. Aber doch will er Darwin nicht ganz beipflichten, indem er meint, daß die neuen Arten nicht durch Accumulation kleiner Abänderungen und in unmerklichen Uebergängen, wie Darwin will, sondern plötzlich und sprungweise sich bilden, in der Weise, daß plötzlich ein Geschöpf, das seine Eltern in seinem Typus theilweise verläugnet und ihnen gegenüber wie ein Monstrum erscheint, geboren wird. Monstra seien, wie die Paläontologie zeige, zur Zeit ihres ersten Auftretens alle Ureltern einer späteren Art gewesen. — Leider sagt uns Owen nicht, wie so plötzliche große Veränderungen auf natürlichem Wege zu Stande kommen konnten.

---

1) H. Huxley, „Ueber unsere Kenntniß von den Ursachen der Erscheinungen in der organischen Natur".

2) R. Owen. „Anatomie der Wirbelthiere".

Carl Vogt, welcher im Wesentlichen Darwin sogleich mit Eifer beigestimmt hat, scheidet sich doch von ihm in einigen bedeutenden Momenten. Darwin ist nämlich geneigt, den Ursprung aller organischen Formen aus einer und derselben Urzelle zu behaupten — eine Ansicht, welche zuletzt auch die Abstammung aller Menschen von einem gemeinsamen Stammvater involvirt. Nun war Vogt von jeher ein Gegner dieser Annahme, er hat die Vertreter derselben stets lächerlich zu machen gesucht. Vielleicht war es die Abneigung gegen diese aus Darwin's Lehre sich ergebende Consequenz, daß er im Gegensatz zu diesem behauptet: „Wenn man versucht hat, das ganze organische Reich auf eine Grundform zurückzuführen, von welcher aus die Organismen nach verschiedenen Richtungen sich entfaltet hätten, so ist dies eine ebenso irrige Ansicht, als diejenige der Naturphilosophen, welche die ganze Schöpfung aus einem ursprünglichen bildsamen Stoffe, dem s. g. Urschleim, entwickeln wollten. Da durchaus nicht angenommen werden kann, daß auf der ganzen Oberfläche der Erde dieselben Ursachen ganz genau unter denselben Verhältnissen und in derselben Stärke bei Erschaffung der Urzellen gewirkt haben oder noch wirken — da ferner die organische Schöpfung über die ganze Erde verbreitet ist und alle Thatsachen darauf hinweisen, daß sie auf der Oberfläche auf verschiedenen Punkten zugleich sich entwickelte, so ergibt sich daraus auch der nothwendige Schluß, daß die ursprünglichen Zellen, aus welchen die Organismen sich entwickelten, vielfache verschiedene Formen, vielfachen inneren Bau und verschiedene Entwickelungsfähigkeit besaßen, so daß also in der Urzeugung selbst eine aus den Bedingungen derselben hervorgehende Verschiedenheit gegeben sein mußte." — Vogt weist für die Begründung seiner Ansicht auf die innere Verschiedenheit in der Constituirung des Bodens, auf dem die verschiedenen Urzellen sich bildeten, und auf die Unmöglichkeit hin, sich eine Art des Ueberganges von den wirbellosen zu den Wirbelthieren vorzustellen. „Meiner Meinung zu-

folge," sagt er, „lassen sich die Grundverschiedenheiten im Bauplane der Thiere nicht wegläugnen und durch keine noch so verführerische Schlußfolge in einander überführen; ich kann also ihre Entwickelung aus einer einzigen Urform nicht begreifen." — In seiner Polemik gegen Häckel [1]) sagt Vogt folgende treffende Worte: „Ich halte die ganze Methode, nach welcher diese (Häckel's) Ahnenreihen aufgestellt sind, für fehlerhaft, unser ganzes Wissen für noch zu lückenhaft, um eine solche Arbeit unternehmen zu können, und nun soll ich mich selber hinsetzen und spintisiren, speculiren und phantasiren, um Gebilde, die ich für Fabelwesen halte, durch andere Fabelwesen zu ersetzen! Was aber die hypothetischen Ahnenreihen betrifft, so verwerfe ich sie weder gänzlich, noch nehme ich sie an. Ich stehe hier ganz auf dem Standpunkte Huxley's, der in seinen soeben in deutscher Uebersetzung erschienenen Reden sagt: ‚Bei dem gegenwärtigen Zustande unseres Wissens und unserer Methoden muß all' den großartigen Hypothesen der Paläontologen über die allgemeine Aufeinanderfolge der Lebewesen auf der Erde das eine Gutachten „nicht bewiesen und nicht beweisbar" entgegengehalten werden. Die Reihenfolge und das Wesen des irdischen Lebens, als Ganzes betrachtet, sind offene Fragen. Gegenwärtig versieht uns die Geologie mit höchst werthvollen Urkunden, aber sie besitzt nicht die Mittel, sie zu einer Universalgeschichte zu verarbeiten.' — Im höchsten Grade unvollständig ist, nach Häckel's eigenem Geständniß, die ursprünglichste aller Schöpfungsurkunden, die Paläontologie; nicht minder unvollständig die zweite, höchst wichtige Schöpfungsurkunde, diejenige der Ontogenie (Embryologie); sehr unvollständig die höchst wichtige Schöpfungsurkunde der vergleichenden Anatomie — und aus den Fetzen dieser, im höchsten Maße unvollständiger Urkunden flickt man einen höchst vollständigen Stammbaum zusammen!"

1) C. Vogt, Apostel-, Propheten- und Orakelthum in der Wissenschaft," Frankf. Ztg.

Den Annahmen einer Entwickelung des Lebendigen aus der Materie und des Zusammenhanges zwischen Pflanze und Thier, Thier und Mensch pflichtet auch L. Rütimeyer[1]) bei: „Weder Form noch Stoff, weder Bau noch Verrichtung," sagt er, „erwiesen sich als genügend, um die tiefsten Stufen der Organismen als pflanzlich oder thierisch zu erkennen. Scheint auch der chemische Austausch mit der Umgebung sich schon früh hier nach einer Richtung, dort nach einer anderen hinzuwenden, dergestalt, daß pflanzliche Substanz aus einfachen Stoffen, die sich in der unorganischen Natur vorfinden, aus Wasser, Kohlensäure, Ammoniak die complicirteren Verbindungen der Eiweißstoffe herstellt, während thierische Substanz, die letztere voraussetzend, den umgekehrten Weg einschlägt, so können wir doch nicht mehr zweifeln, daß nicht noch weiter zurückliegende Zustände organisationsfähiger Substanzen existiren, welche aus uns unbekanntem Antrieb hier den Weg nach dem Thierreich, dort den scheinbar kürzeren nach dem Pflanzenreich einschlagen können." — Uebrigens läßt er auch eine bedeutende Abweichung seiner Anschauungen von denen Darwin's durchblicken, wenn er betont, daß das thierische Leben nicht eine zufällige oder an eine sehr beschränkte Zahl von Bedingungen geknüpfte, sondern vielmehr eine allgemeine und unter Umständen nothwendige Durchgangsstufe irdischer Geschichte sei, daß die verschiedenen Rangstufen der Thiere sich innerhalb sehr bestimmter, wenn auch in ihren letzten Motiven uns nicht immer verständlicher Grenzen bewegen, daß die Thierwelt überall ein höchst ersehntes, man möchte sagen, um jeden Preis gesuchtes und deshalb oft absichtlich scheinbar nur spärlich ausgerüstetes Ziel des Daseins zu sein scheine, daß ein unwiderstehlicher Zug, immer höhere Grade der Organisation zu erklimmen, die ganze Schöpfung durchwehe.

---

1) L. Rütimeyer, „Die Grenzen der Thierwelt".

Scheinbar mit einem bloßen Nachtrag zur Darwin'schen Lehre, in Wirklichkeit mit einer tiefgreifenden Bestreitung derselben trat Moriz Wagner hervor[1]). Er nimmt zwar die beiden Grundvoraussetzungen derselben, die Vererbung und Variabilität, als Factoren der Artenbildung an, bestreitet aber, daß die natürliche Züchtung im Kampfe um's Dasein ausreiche, um die Entstehung der mannigfaltigen Gattungen und Arten zu erklären. Denn die Fortbildung und Befestigung individueller Merkmale sei unmöglich, wenn bei freier Kreuzung die verschiedenen Individuen einer Stammform beliebig sich vermischen, indem nach der Erfahrung aller Züchter die freie Kreuzung eine „compensirende Wirkung" übe, d. h. bewirke, daß die auftretenden individuellen Abweichungen von der Stammform, gleichgiltig ob günstig oder ungünstig für den Kampf um's Dasein, sich gegen einander ausgleichen und wieder verschwinden. Vorauszusetzen aber, daß Generationen hindurch eine Paarung auserlesener, bevorzugter Individuen, trotz der freien Kreuzung und bei unbeschränktem geselligen Zusammensein mit den übrigen Individuen der Art, namentlich bei den in Heerden lebenden Thieren, stattgefunden habe, sei offenbar ein Irrthum, weil mit den Thatsachen unvereinbar. Die Befestigung und Fortbildung individueller Merkmale und damit die Entstehung neuer Arten sei daher nur denkbar, wenn man annehme, daß „von Zeit zu Zeit entweder ein einzelnes Individuum (ein trächtiges Weibchen — ein befruchteter Same) oder ein Paar vom Verbreitungsgebiet der Stammart räumlich sich lostrennt und an einem neuen Standort, meist in der Nachbarschaft der früheren Heimath, aber gewöhnlich durch die Schranke eines Gebirges, einer Wüste oder eines Meeres, oft auch nur eines breiten Stromes von ihr

1) M. Wagner, „Die Darwin'sche Theorie und das Migrationsgesetz der Organismen". Ferner, „Ueber den Einfluß der geograph. Isolirung auf d. morphol. Veränderungen d. Organismen".

geschieden, eine isolirte Colonie bildet.“ Durch solche geographische Isolirung eines Individuums oder Paares werden dessen Nachkommen jener compensirenden, Gleichförmigkeit erzeugenden Wirkung der freien Kreuzung entrückt; und zugleich werden die individuellen Merkmale des isolirten Stammpaares in den Nachkommen desselben zufolge der geschwisterlichen oder nächstverwandtlichen Paarung eine Zeit lang sich steigern; — und so die Wiederholung des Separationsprocesses allmälig zur Bildung neuer Arten führen. Die Beweise für seine Hypothese glaubt M. Wagner in den wichtigsten Thatsachen der Thier- und Pflanzengeographie zu finden und unter diesen legt er den größten Nachdruck auf das überall beachtete Vorkommen von geographisch getrennten, sogenannten vicariirenden Varietäten, Arten und Gattungen. Diese Nachbarformen nämlich, deren Wohngebiete niemals die ganz gleichen sind, wenn sie sich auch zuweilen an den Grenzen wirklich berühren, zeigen im Allgemeinen immer eine nähere morphologische Verwandtschaft als die entfernter wohnenden ähnlichen Formen, wenn auch bei jenen das Klima des Wohngebietes häufig viel verschiedener ist. — Auch die Wagner'sche Hypothese — vorausgesetzt, daß sie richtig wäre — würde in Verbindung mit der Darwin'schen nicht genügen, um die Entstehung der Arten befriedigend zu erklären; auch sie müßte, um sich halten zu können, die verhaßte Teleologie durch ein Hinterpförtchen wieder hereinführen.

Auch G. Th. Fechner, der bekannte Physiker und Physiologe, hat in dieser Streitfrage sein Wort eingelegt[1]). Er erklärt sich (im Vorwort) für die Descendenzlehre. Freilich sei sie „nach ihrer bisherigen Aufstellung nicht frei von Schwierigkeiten, Unwahrscheinlichkeiten, Lücken und Hypothesen, die nicht ebenso sicher als die durch sie zu verknüpfenden Thatsachen seien.“

---

1) G. Th. Fechner, „Einige Ideen zur Schöpfungs- und Entwickelungsgeschichte d. Organismen“.

Dennoch sei er „nach längerem Sträuben zu ihr bekehrt worden", wenn auch nur „aus dem Grunde, weil jede andere Lehre, durch welche man die Descendenzlehre ersetzen möchte, an denselben Unvollkommenheiten in unverhältnißmäßig höherem Grade leide." — Da dürfte denn doch das offene Eingeständniß unserer Unwissenheit weit „wissenschaftlicher" sein als eine schlechte, an Lücken und Unwahrscheinlichkeiten leidende Lehre. Ueberhaupt sollten unsere Gelehrten die goldenen Worte etwas mehr beherzigen, welche der berühmte Chemiker Berthelot gesprochen: „Es ist eines der Grundprincipien der positiven Wissenschaft, daß keine Wirklichkeit durch das Raisonnement festgestellt werden kann. Die Natur läßt sich nicht errathen. Jedesmal, wenn wir über Existenzen Schlüsse ziehen, müssen die Prämissen aus den Thatsachen und nicht aus unserer Einbildungskraft hergenommen werden; überdem ist auch die Folgerung, welche wir aus solchen Prämissen ziehen, niemals gewiß, sondern nur wahrscheinlich; sie wird nur dann gewiß, wenn man mittelst direkter Beobachtungen findet, daß sie in der That der Wirklichkeit entspricht." Das ist der feste Grund, auf dem die Wissenschaft beruhen muß, alles Andere ist Humbug.

A. Kölliker[1]) macht darauf aufmerksam, daß es nicht nur ein natürliches System der Pflanzen, sondern auch der Mineralien gebe, bei denen doch von einer Entwickelung aus einander nicht die Rede sein könne, und daß das eine wie das andere System ein allgemein im Pflanzen- wie im Mineralreich wirkendes Bildungsprincip voraussetze. Die Veränderungen denkt er sich nicht als ganz allmälig entstehend, sondern als sprungweise auftretend, so daß z. B. ein Urorganismus gleich Wesen zeugte, die sich wie Species verhielten oder selbst noch größere Verschiedenheit zeigten. Die Annahme eines in der organischen

---

1) A. Kölliker, „Ueber die Darwin'sche Schöpfungtheorie," ferner „Morphologie des Pennatulidenstammes".

Schöpfung immanent wirkenden, den Urorganismen gleichsam angeborenen Entwicklungsgesetzes sucht er dann näher zu begründen durch den Nachweis, daß die (Darwin-Häckel'sche) Hypothese der Abstammung aller Organismen von einer einzigen Urform den Thatsachen widerspreche, daß letzteren gegenüber nothwendig eine Mehrheit von Urformen angenommen werden müsse; daß jedenfalls eine „Entwickelung der höheren thierischen Organismen aus dem Urplasma, aus Keimen, nicht denkbar sei"; daß aber „auf der Basis vieler selbstständiger Stammbäume die Annahme eines allgemeinen Entwickelungsgesetzes siegreich sich erhebe." Uebrigens erkennt Kölliker ausdrücklich an, daß „keine der beiden in Frage stehenden Hypothesen ihre Annahmen an der Hand der Erfahrung unmittelbar zu bestätigen im Stande gewesen sei," indem „trotz der vielen und sorgfältigen Untersuchungen über das Variiren der Organismen noch nie der Uebergang eines scharf charakterisirten Typus in einen anderen beobachtet worden sei."

C. Nägeli[1]), der ausgezeichnete Botaniker (ebenso wie Kölliker Descendenz-Theoretiker, aber gleichfalls nicht entschiedener Darwinist), erhebt gegen den Darwinismus den Einwand, daß die beiden Momente der Vollkommenheit der Organisation: die mannigfaltige morphologische Gliederung und die durchgeführte Theilung der Arbeit, bei den Thieren insofern zusammenfallen, als das nämliche Organ auch die gleiche Function verrichtet, bei den Pflanzen dagegen unabhängig von einander erscheinen, indem hier die gleiche Function von ganz verschiedenen Organen übernommen werde, und umgekehrt das nämliche Organ alle möglichen physiologischen Verrichtungen vollziehen kann. Eine morphologische Modification, welche durch das Nützlichkeitsprincip zu erklären wäre, ist Nägeli im Pflanzenreich nicht bekannt, und er

---

1) C. Nägeli, „Entstehung und Begriff der naturhistorischen Art," ferner „Botanische Mittheilungen".

vermag auch nicht einzusehen, wie diese erfolgen könnte, da die allgemeinen Processe der Gestaltung sich gegen die physiologische Verrichtung so indifferent verhalten. Die Nützlichkeitstheorie verlangt die Annahme, daß indifferente Merkmale variabel, die nützlichen dagegen constant seien; die rein morphologischen Eigenthümlichkeiten der Gewächse müßten demnach am leichtesten, die durch eine bestimmte Verrichtung bedingten Organisationsverhältnisse am schwierigsten abzuändern sein. Die Erfahrung aber zeige gerade das Gegentheil. Bei einer Pflanze z. B., die gegenüberstehende Blätter und vierzellige Blüthenkreise hat, wird es eher gelingen, alle möglichen die Functionen betreffenden Abänderungen an den Blättern als eine spiralige Anordnung derselben hervorzubringen, obgleich diese, für den Kampf um das Dasein ganz gleichgiltig, durch die natürliche Züchtung zu keiner Constanz hätte gelangen sollen. Nägeli meint, daß Darwin für die Erzeugung von Varietäten mit Recht viel größeres Gewicht auf die concurrirende belebte Umgebung als die klimatischen Einflüsse lege. Da es aber im Anfange nur eine oder wenige Arten einzelliger Pflanzen gab, keine Mitbewerber um's Dasein vorhanden und die äußeren Bedingungen auf der ganzen Erdoberfläche die nämlichen waren, so mußte es nach der Nützlichkeitstheorie an den Hebeln fehlen, welche die Entstehung nützlicher Abänderungen bedingten, und vermag sie nicht zu erklären, warum zusammengesetztere und höher organisirte Wesen sich entwickelten. Sie vermag es um so weniger, als gerade die einzelligen Gewächse sich so höchst indifferent gegen die äußere Umgebung verhalten; in unserer Zeit finden wir die gleiche Art über verschiedene Zonen verbreitet, also unter den verschiedensten klimatischen Verhältnissen und umgeben von der mannigfaltigsten Thier- und Pflanzenwelt. So kommt denn Nägeli zum Schluß, daß die Entwickelung der organischen Reiche nicht planlos herumtappe, sondern daß sie nach bestimmtem Plan erfolge. Trotzdem will er eine übernatürliche Leitung dieses

Processes nicht annehmen, vermag aber ebenso wenig wie Darwin an deren Stelle etwas Anderes zu setzen, das das Räthsel zu lösen vermöchte.

Wir sehen: Die Descendenz-Theoretiker sind noch lange nicht einig, und Darwin's Lehre ist noch keineswegs „Theorie", geschweige denn „unerschütterliche Wahrheit", wie Häckel und seine Gegner sie gern bezeichnen, sondern noch immer Streitfrage, deren Chancen sich immer ungünstiger für die Lehre gestalten. Es ist daher nicht zu verwundern, daß viele naturwissenschaftliche Autoritäten ersten Ranges sich gegen sie erklären und trotz aller Anstrengungen und Vertheidigungen der Darwinisten sich nicht zu ihr bekehrt haben. Hören wir nun die Bedenken einiger dieser Gegner.

In erster Linie ist hier L. Agassiz zu nennen, welcher (a. a. O.) Darwin's Hypothese „einen wissenschaftlichen Mißgriff" nennt, „unwahr in seinen Thatsachen, unwissenschaftlich in seiner Methode und verderblich in seiner Tendenz." Da ganz identische Thiergattungen überall auf der Erde unter den verschiedensten äußeren Verhältnissen und wieder ganz verschiedene Organismen unter denselben äußeren Verhältnissen vorkommen, so können äußere physische Einflüsse wohl Veränderungen hervorrufen, aber den Grundtypus der Organisation nicht verändern. Auch wüßten wir, daß die vier Haupttypen, welche sich im Organisationsplan der gegenwärtigen Thierwelt zeigen, schon in den Formen der ältesten Fauna der Erde sich neben einander und gleichzeitig vorfanden, daher nicht aus einander sich entwickelt haben können. Wohl aber habe innerhalb dieser vier Grundtypen manche Variation stattgefunden.

Der Botaniker Grisebach[1]) läßt sich über Darwin's Lehre

---

1) Grisebach, „Die geographische Verbreitung der Pflanzen Westindiens".

in folgender Weise vernehmen: „Daß die Metamorphose der organischen Natur durch Variation erfolgt sei, diesem Grundgedanken der Darwin'schen Hypothese stehen Schwierigkeiten entgegen, die mir unüberwindlich scheinen, namentlich aber die Thatsache, daß in den wenigen Fällen, wo die Paläontologie aus dem vollen Zeitumfange einer geologischen Periode, wie in den Bernstein-Insecten, die Reihenfolge unzähliger Generationen zur Verfügung hat, keine Uebergänge der Arten nachgewiesen werden können, sondern jede gesondert dasteht, wie in den räumlichen Gebieten der gegenwärtigen Schöpfung; sodann die Betrachtung, daß jedes Individuum in seiner Gestaltung vollkommen ist, eine stetige Verbindungsreihe von zwei verschiedenen Gestaltungen aber mindere Grade der Vollkommenheit umfassen müßte. Wenn wirklich ein genetischer Zusammenhang zwischen den früheren und späteren Schöpfungen bestand, so hatte die Natur ganz andere Kräfte zur Verfügung, wie diejenigen sind, welche stetige Reihen von Variationen erzeugen. Den letzteren wirkt immer eine ausgleichende Kraft in der Zeugung entgegen, welche die Art auf ihren ursprünglichen Typus zurückzuführen strebt. Dagegen zeigen uns Erscheinungen, wie die Metamorphose der Insecten oder kryptogamischer Pflanzen, der Generationswechsel anderer Organismen, daß aus einer Gestalt unvermittelt eine andere sehr verschiedenartige hervorgehen kann. Die Kräfte der organischen Natur, durch veränderten Plan der Entwickelung den Zwecken des Lebens zu dienen, sind nicht nach unseren Kenntnissen der Thatsachen zu bemessen."

Auch Oswald Heer[1]), der ausgezeichnete Schweizer Paläontologe, hat sich über Darwin's Lehre ausgesprochen. „Wir nehmen," sagt er, „in dem Auftreten der Pflanzen und Thiere in den verschiedenen Weltaltern eine gesetzmäßig fortschreitende

---

1) O. Heer, „Die Urwelt der Schweiz".

Entwickelung von den niedrigeren, einfacher gebauten, zu den höher organisirten Wesen wahr, und seit dieser Entwickelungsgang im Menschen zum Abschluß gekommen, ist keine neue Art mehr entstanden. Diese stufenweise Steigerung der Organisation der organischen Natur dürfen wir uns aber nicht so denken, daß in einer fortlaufenden Reihe Glied auf Glied gefolgt sei, denn wir wissen, daß keineswegs die höchsten Pflanzen an die niedersten Thiere sich anschließen, sondern gerade die einfachsten, einzelligen Thiere den einfachsten Pflanzen so nahe verwandt sind, daß es schwer hält, die Grenzen zu ziehen. Es laufen somit beide Naturreiche in den einfachsten Gebilden zusammen und haben sich von da aus nach verschiedenen Richtungen hin entwickelt." Die Umbildung der Erde habe zwar, fährt er fort, höher organisirten Wesen erst die gehörige Stelle gegeben, doch darum verschwanden die niederen noch nicht, die auch jetzt noch ihren bestimmten Zweck zu erfüllen haben. Und nun auf Darwin's Erklärung über das Aussterben alter, das Entstehen neuer Arten übergehend, führt er Thatsachen aus der Naturgeschichte der Schweiz an, die gegen dieselbe sprechen. Unter unähnlichen äußeren Lebensverhältnissen sind doch Arten auf den Alpen ihren Colonisten im Tieflande und diese wieder ihren Artgenossen in der Polarzone gleich geblieben und haben ihren Artencharakter durch alle Jahrtausende und durch die unzähligen Generationen so vollständig erhalten, daß wir die auf unseren Hochgebirgen gewachsenen Nachkömmlinge der diluvialen Alpenflora nicht von denen Islands und Grönlands zu unterscheiden vermögen. — Nicht ein allmäliges Verschmelzen der früheren Arten in die jetzigen hat stattgefunden, sondern ein *sprungweiser* Uebergang in dieselben. In den Grenzschichten der verschiedenen Erdperioden werden wohl gemeinsame Arten gefunden, aber keine Formen, die ein unmerkliches Verfließen der Arten anzeigen; *es liegen die neu ausgeprägten Arten fertig neben den alten.* Obwohl eine Art in verschiedene Formen aus-

einandergehen kann, so bewegt sie sich doch innerhalb eines ihr gezogenen Kreises und bewährt ihren Charakter unzählige Generationen hindurch und unter den verschiedenartigsten äußeren Einflüssen mit wunderbarer Zähigkeit. Wir nehmen in der Natur viel weniger eine Neigung zum Verschmelzen der Arten als zur Erhaltung derselben wahr, wie das Verwildern der cultivirten Pflanzen- und Thierrassen, d. h. ihr Zurückgehen zu den ursprünglichen wilden Formen[1]) und die Unfruchtbarkeit der Artbastarde uns zeigt. Auch in ihren Trieben, die, wenn sie blos angelernt wären, fortbildungsfähig sein müßten, zeigen die Thiere Beständigkeit. Die ganze Untersuchung läßt Heer schließlich bei einer teleologischen Weltansicht anlangen, wonach sich ihm die Natur in ihrem Entwickelungsprocesse als ein unendlich großes, harmonisches Ganze darstellt, welchem ein Plan und ein Gedanke zu Grunde liegen muß. Und er hält es für eben so einfältig, die Schöpfung für ein Spiel des Zufalls zu halten, als wenn man eine Symphonie Beethoven's aus zufällig auf das Papier gekommenen Punkten erklären wollte.

Der berühmte italienische Astronome und Physiker Secchi ist gleichfalls ein Gegner des Darwin'schen Systems. In seinem neuesten Werke[2]) sagt er hierüber Folgendes: „Die Behauptung, daß sich ein Organismus in einen anderen verwandeln könnte, hat nicht mehr Sinn, als wenn man annehmen wollte, ein Uhr-

---

1) Der Verfasser dieser Schrift hatte auf den Galapagos-Inseln, wo er Monate lang sich aufhielt, Gelegenheit, sich von der Richtigkeit dieser Behauptung zu überzeugen. Dorthin waren in früherer Zeit Pferde, Esel, Rindvieh, Ziegen, Schweine, Hunde und Katzen gebracht worden, deren Nachkommen verwilderten und die unverkennbarste Aehnlichkeit mit verwilderten Thieren derselben Arten, die der Verfasser in anderen Theilen der Welt gesehen hatte, zeigten.

2) A. Secchi, „Die Einheit der Naturkräfte," übersetzt von Dr. R. Schultze.

werk könne sich in eine Dampfmaschine verwandeln. Nennt doch der berühmte Agassiz diese Theorie einen Pfuhl von Widersprüchen! Und wirklich leidet diese Theorie an dem großen Nachtheile, daß sie durch keine empirische Erscheinung gestützt wird; denn Jahrhunderte auf Jahrhunderte sind vergangen, seitdem sich die am nächsten verwandten Arten immer gekreuzt haben, ohne doch jemals fruchtbare Rassen zu erzeugen. Es ist also nicht die Furcht, daß die religiösen Principien verletzt werden möchten, welche uns veranlaßt, diese Theorie zu bekämpfen, sondern wir sind nur ihre Gegner, weil sie den Gesetzen der Naturphilosophie nicht genügt, welche verlangen, daß sich jede Theorie auf Thatsachen gründe! . . . . Wohl existirt in der Natur eine erstaunliche Menge von Wesen und eine wunderbare Entwickelung von Formen von den einfachsten an bis zu den zusammengesetztesten, eine unendliche Mannigfaltigkeit von Organismen, vom unvollkommensten an bis zum vollendetsten: allein die Ursache für diese Abstufung läßt sich nicht in den Gesetzen der bloßen Materie suchen, sondern wir werden auf ein freies Princip geführt, welches bei der Auswahl und Beiordnung der Formen aus der unendlichen Menge der überhaupt möglichen diejenigen bestimmt hat, die im Einklange waren mit den ursprünglichen Gesetzen der physikalischen Kräfte, welche von ihm frei festgesetzt und deren Folgerungen ihm von Anfang an bekannt waren, so daß sich nach ihnen die für das Bedürfniß geeignetste Form vorausbestimmen ließ. Und wenn man noch annimmt, daß sich diese Formen durch specielle Verhältnisse noch weiter entwickeln wie die Curven, welche durch ein und dieselbe Gleichung ausgedrückt werden, durch Veränderung der Parameter, so behaupten wir doch, daß die Aufstellung der Grundform, aus der die anderen abgeleitet sind, eine Intelligenz und Thätigkeit außerhalb der Materie, in welcher jene Formen enthalten sind, erfordert. Dies mag genügen, um Diejenigen zu beruhigen, welche von den Darwin'schen Ideen, wenn sie ja noch einmal

bewiesen werden sollten (was wir bezweifeln), einen gefährlichen Einfluß befürchten. Eingehende Untersuchungen über den Bau des Thierkörpers haben in der That gezeigt, daß an Stelle der behaupteten ziemlich willkürlichen Umwandlung eines einzigen Typus der Schöpfung, in der Natur die Theile auf wunderbare Weise immer so angeordnet sind, wie es die mechanischen Verhältnisse des Mittels, in dem das Thier lebt, und die Bedürfnisse, welche für seine Existenz erfüllt sein müssen, erfordern, und hierdurch werden die Vorstellungen von der Umwandlung vollständig vernichtet. . . . .

„Um irgend ein organisches Wesen hervorzubringen, ist die bewußte Thätigkeit des ewigen Baumeisters erforderlich, dessen Arbeit und dessen Kunstwerk wir der Kürze halber mit dem herkömmlichen Ausdruck als Natur bezeichnen. Sein Wirken ist hier für die Bildung der Form so nothwendig, als es erforderlich war, um der leblosen Materie die Existenz zu verschaffen und ihr damit die erste Bewegung zu ertheilen. Schließt man diese Thätigkeit unter irgend welchem Vorwande aus, so versperrt man sich den Weg zum Verständnisse der offenkundigsten Erscheinungen. Damit wird keineswegs an Stelle der Wissenschaft die Willkür auf den Thron erhoben und dadurch der Wissenschaft ein Ende gemacht: denn die Wissenschaft besteht in der Zurückführung der Thatsachen auf ihre Ursachen, und, wo ein Gesetz constant ist, wird dies immer möglich sein. Wenn wir aber sagen, daß für die Gesetze der Natur keine absolute Nothwendigkeit existirt, so behaupten wir damit nicht, daß sie veränderlich und der Willkür unterworfen sind. Als die ewige Weisheit sie von Anfang an feststellte, hat sie alle in ihrer unbegrenzten Intuition überblickt und unter ihnen (so wie wir die Dinge ansehen) eine solche Auswahl getroffen, daß sie sich alle in Einklang befinden: und dieser Einklang ist es, den der Mensch mit seinen schwachen Kräften zu enthüllen strebt. Constanz der Gesetze ist noch lange nicht gleichbedeutend mit Nothwendigkeit.“

Sehr entschieden gegen Darwin und Häckel tritt auch der Geologe Pfaff[1]) auf. So sagt er in Beziehung auf die von den Darwinisten verlangten Uebergänge: „Daß sich eine solche gesetzmäßige Aufeinanderfolge, ein solches regelmäßiges Ineinanderfließen der verschiedenen Formen nicht finde, lassen die geologischen Thatsachen so klar erkennen, daß es für Jeden, der sehen will, deutlich zu sehen ist. Aber es ist auch richtig, daß nicht überall von uns zwischen allen Arten scharfe Grenzen gezogen werden können, und in solchen Fällen mag man immerhin von „Uebergängen" sprechen. Wenn wir aber näher diese Uebergänge betrachten, so sehen wir, daß sie mit den vom Darwinismus geforderten Uebergängen insofern nichts gemein haben, als sie nicht regelmäßig zeitlich nach einander, sondern eben so oft gleichzeitig neben einander auftreten. So finden wir z. B. in der einzigen Kalkschichte von 1 Fuß Mächtigkeit, die Quenstedt als Arietenkalk bezeichnet, eine Unzahl von s. g. Arieten-Ammoniten, aus denen man eine große Zahl von Arten gemacht hat. Aber schon Quenstedt, ein Paläontologe von dem feinsten Unterscheidungsvermögen und dem geübtesten Auge sagt von ihnen, ‚ihre Auseinandersetzung sei ein schweres Unternehmen, die eine Hälfte eines großen Vorrathes getraue er sich sicher von einander zu scheiden, die andere müsse er unbestimmt zur Seite legen'. Aber unmittelbar unter ihnen bis zum Anfange der Lias findet sich kein Ammonit, der ihnen ähnlich wäre, zunächst unter ihnen folgen die zum Theil riesigen Ammon. angulati, sie gehen aber nicht in die Arietenkalke, wenige Schichten unter dieser hören sie auf, ‚plötzlich verschwinden sie, gleich einer zerplatzenden Seifenblase und kehren nie wieder'. (Quenstedt.) Aehnliche Beispiele des Nebeneinandervorkommens von Formen, welche sich schwer in scharf gesonderte Species trennen lassen, finden sich wohl bei allen Gattungen mit zahl-

---

1) F. Pfaff, „Schöpfungsgeschichte," 2. Aufl.

reichen Arten, so bei anderen Ammonitengruppen, bei Terebrateln u. A., aber fast immer so, daß gleichzeitig neben einander diese Formenreihen sich finden, nicht nacheinander und nicht als Fortsetzungen oder Variationen einer tiefer in den unmittelbar vorhergehenden Schichten liegenden Art.

„Aber wenn nun selbst solche einzelne Reihen, die durch verschiedene Schichten sich fortsetzen, noch nachgewiesen werden, so kann dies kein Beweis dafür sein, daß alle Arten durch eine ganz allmälige Umwandlung entstanden seien. Denn was gleichzeitig neben einander sich finden kann und sehr häufig sich findet, kann doch auch nach einander sich folgen, und da die gleichzeitig neben einander gefundenen s. g. Uebergänge nicht durch allmälige äußerst langsame Umwandlung von einander abstammen können, so ist der Schluß, daß auch die allenfalls sich findenden einander folgenden Uebergangsformen nicht für eine solche allmälige Umwandlung sprechen, vollständig berechtigt. Wir sagen: allenfalls sich findende, weil, seit der Darwinismus sich eingebürgert, die Anhänger desselben eifrig nach solchen Uebergangsreihen suchen. Nun ist es eine wohlbekannte Thatsache, daß, was man eifrig sucht, man leicht findet, oder auch gefunden zu haben glaubt. Daß Vorsicht in dieser Beziehung wohl am Platze ist, das zeigt das Beispiel von der merkwürdigen Entwickelungsreihe der so außerordentlich verschiedenen Varietäten der Planorbis-Formen im Steinheimer Süßwasserkalk, die Hilgendorff und nach ihm Andere als eine wesentliche Stütze der Darwin'schen Theorie erwähnen. Nach ihm zeigten diese ganz außerordentliche Verschiedenheiten, so daß man unbedingt mehrere Arten in den bald platten, bald niedrigen, bald hochkegelförmigen Schnecken vor sich zu haben glaubt, aber alle sind durch so viele Zwischenformen derart mit einander verbunden, daß nirgends eine scharfe Grenze sich ziehen läßt. Hilgendorff behauptete nun, gefunden zu haben, daß von den tieferen Lagen dieser Kalkmassen an bis zu den höheren eine ganz allmälige gesetzmäßige Ver-

änderung der Gestalt sich nachweisen lasse, indem jede Lage ihre bestimmten Formen beherberge, und in der That hier eine successive sich steigernde Umwandlung eintrete. Jedoch hat einer der gründlichsten Kenner der versteinerten Mollusken, Fr. Sandberger, bei genauerer Untersuchung constatirt, daß alle diese verschiedenen Varietäten in allen Schichten sich finden. ‚In keiner Bank, sagt er, traf ich nur eine Varietät, sondern in jeder alle zusammen.‘

„Noch viel einfacher liegt die Sache in Fällen von ‚Uebergängen‘, wo das Wort in dem ersten Sinne, eine Zwischenform bezeichnend, gebraucht ist. Wenn man nämlich zwischen zwei weit entfernten Arten oder selbst Klassen, wie z. B. zwischen einem Saurier und Vogel, eine Form findet, welche gewisse Eigenschaften mit den Vögeln, andere mit den Sauriern gemein hat, so kann man das, wenn man will, als eine Uebergangsform bezeichnen, aber es liegt doch auch in ihrer bloßen Existenz wieder nicht der mindeste Beweis, daß die Vögel durch ganz allmälige Uebergänge aus den Sauriern [1]) sich entwickelt hatten. — Es ist übrigens für Jeden, der noch unbefangen den Thatsachen gegenübersteht, durch ein paar Beispiele klar zu machen, daß es in einer großen Anzahl von Fällen geradezu unmöglich ist, eine

1) Eine der interessantesten, zum Theil in riesigen Formen auftretenden Saurierfamilien ist die der Dinosaurier. Diese Thiere vereinigen in sich die Merkmale von Eidechsen, Krokodilen, Säugethieren und Vögeln, und gehen vom oberen Keuper bis zur Kreide in mehreren, außerordentlich von einander verschiedenen Gattungen. Wollte man nun diese als Vorfahren der Vögel und Säugethiere zugleich ansehen, so müßte zum mindesten doch wieder nachgewiesen werden, daß diese beiden Klassen erst später, und zwar bedeutend später auftreten. Nun finden sich aber fertige ausgebildete Vögel und Säugethiere schon im Keuper, es ist demnach unmöglich, daß dieselben von den fast durchgängig später und nirgends früher auftretenden Dinosauriern abstammen.

ganz allmälige, durch kleine und unbedeutende Aenderungen sich vollziehende Neubildung von einzelnen Organen anzunehmen. Wenn wir z. B. die Amphibien des Keupers und Juras mit einander vergleichen, dann die Vögel unter einander, so finden wir unter anderen Verschiedenheiten eine ganz enorme Verschiedenheit in der Zahl der Halswirbel, und zwar haben die älteren weniger, als die Mehrzahl der späteren. Ich glaube, das wird wohl Niemand zu behaupten wagen, daß aus einem Saurier mit 7 Halswirbeln durch allmälige Vermehrung um je $^1/_{100}$ oder einen anderen Bruchtheil eines Halswirbels ein Plesiosaurus mit mehr als 30 Wirbeln hervorgegangen sei, aus dem einfachen Grunde, weil $^1/_4$ oder $^1/_8$ Wirbel neben anderen ein Ding der Unmöglichkeit ist. Hier müssen wir eine sprungweise Entwickelung, ein plötzliches Neuauftreten annehmen, und ein einziger solcher Fall reicht schon hin, die Irrigkeit der Annahme zu erweisen, daß alle Artverschiedenheiten nach und nach durch Summirung unendlich kleiner Veränderungen entstanden seien.

„Zu gleich großen Ungereimtheiten führt diese Annahme auch, wenn man sie auf die Ausbildung bestimmter Organe, wie z. B. der Augen, des Gehörorgans, der Brustdrüsen bei den Säugethieren ausdehnt. Wie soll ein Auge allmälig durch Hunderte von Generationen endlich zum Sehen brauchbar entstanden sein? Diesem Einwande zu begegnen, beruft man sich ebenfalls wieder auf die unvollkommenen Augen der niedrigen und die vollkommeneren der höheren, die ja eine solche allmälige Entwickelung zeigten. Aber auch in diesem Falle ist es wieder nur die Doppelsinnigkeit des Wortes „vollkommen“, mit der man scheinbar dem Einwande begegnen zu können glaubt. Denn darum handelt es sich ja nicht, ob überhaupt höher organisirte Thiere auch bessere Augen haben (was bekanntlich noch lange nicht immer der Fall ist), sondern darum, ob man irgendwo Augen findet, die gar nicht sehen, und allmälige Uebergänge

zu Augen, welche sehen. Wo wir auch bei den niedrigen Thieren Augen finden, da sind sie zum Sehen geeignet und insofern „vollkommene Sehorgane". Sie treten also ebenfalls plötzlich auf und nichts spricht dafür, daß sie sich allmälig aus einer zufälligen, zum Sehen ganz unfähigen Veränderung an einem Individuum bei seinen Nachkommen schließlich zu einem Sehorgane entwickelt hätten." — Wie aber eine solche Veränderung, die lange Generationen hindurch sich fortbilden müßte, ehe das Thier zum Sehen gelangt, den dadurch bevorzugten Individuen im Kampf um's Dasein zum Siege verhelfen könnte, ist völlig undenkbar.

Ueberhaupt zeigt uns die Paläontologie, daß ein so allmäliges stufenweises Fortschreiten der Organisation, wie es Darwin's Lehre und Häckel's Stammbäumen entspricht, sich in der Natur gar nicht findet. Namentlich hat die genaue Untersuchung der ältesten versteinerungsführenden Formationen, der silurischen, ein für Darwin und Häckel sehr ungünstiges Ergebniß geliefert. Einer unserer hervorragendsten Geologen, F. Römer[1]), faßt die Resultate dieser Untersuchungen so zusammen: „Das Verhalten der silurischen Fauna bestätigt keineswegs den Satz, daß das erste organische Leben auf der Erde ein ganz unvollkommenes, aus den niedrigsten und einfachsten Formen bestehendes gewesen sei. Denn wenn dieser Satz auch in dem fast vollständigen Fehlen der Wirbelthiere eine scheinbare Unterstützung findet, so steht ihm doch das Verhalten anderer Thierklassen auf das Bestimmteste entgegen. Die Mollusken nehmen schon eine verhältnißmäßig hohe Stellung in der thierischen Rangordnung ein, und unter den Mollusken sind wieder die Cephalopoden unzweifelhaft die höchst stehenden; gerade diese Abtheilung der Mollusken war aber während der silurischen Zeit vorwiegend

1) F. Römer, „Ueber die ältesten Formen des organischen Lebens auf der Erde".

vertreten. Ferner: unter den Gliederthieren sind die Crustaceen oder krebsartigen Thiere die vollkommensten, und gerade die zu diesen gehörenden Trilobiten sind in großer Fülle in den silurischen Schichten verbreitet. Wäre jener Satz, daß das organische Leben mit den niedrigsten und einfachsten Formen begonnen habe, richtig, so müßten Spongien, Polythalamien, Polycistinen und ähnliche Thiere die silurische Fauna bilden, und das trifft eben nicht zu."

Eine bedeutende Arbeit gegen Darwin's Lehre hat auch der Botaniker F. Faivre[1]) geliefert. Nach ihm ist die Art nicht eine absolut unveränderliche Form, sie hat vielmehr einen normalen und eigenthümlichen Polymorphismus; jedes Individuum ist innerhalb derselben Art von den anderen verschieden, die Geschlechter sind immer, und oftmals sehr bedeutend, unähnlich gebildet, bei den Insecten, wie z. B. bei den Bienen, Termiten u. s. w. werden 4 bis 8 Formen gefunden, die alle zusammen innerhalb der Grenze derselben Art auftreten; endlich stellt sich beim Generationswechsel, dem manche Thierarten unterliegen, nach der Reihenfolge der Generationen ein Metamorphosencyclus ein. Dieser sowohl zugleich als nach einander sich manifestirende Polymorphismus innerhalb derselben Art ist unabhängig von jeder physischen Gewalt wie von jeder äußeren Einwirkung und beweist einerseits die Treue, mit welcher die Natur an ihren Typen festhält, andererseits eine innerhalb derselben spielende Tendenz zur Abänderung. — Nichts kommt seltener vor, sagt Faivre, als der Ursprung neuer Varietäten oder Rassen im wilden Zustande; wie denn z. B. der Königstiger von den Sunda-Inseln bis zum Norden von Sibirien ganz derselbe ist. Schon de Candolle hat erklärt, daß er keine Pflanze kenne, welche von der alten in die neue Welt versetzt, der Ausgangspunkt für eine neue Rasse geworden sei. — Auch Arten, die ihrem heimischen Boden und

1) F. Faivre, »La Variabilité des espéces et ses limites«.

den gewohnten Einflüssen entzogen werden, widerstehen doch häufig dieser Gewalt und rächen sich durch Unfruchtbarkeit. Nur der Mensch vermag einigermaßen zu triumphiren, er schafft neue Rassen, aber seine Macht ist nicht ohne Grenzen, auch die künstlich erzeugten Varietäten sind von der Unfruchtbarkeit bedroht und vermögen in den freien Naturzustand zurückversetzt, ihre durch die Domestication erhaltenen Eigenthümlichkeiten nicht zu erhalten, wie denn der Botaniker Lindley bestätigt: „Wenn die Cultur nur auf einige Jahre ihre technische Fürsorge aufgäbe, so würden die jährlichen Varietäten unserer Gärten verschwinden und von einigen wilden Formen ersetzt werden.“ — Ferner haben F. Faivre und A. de Quatrefages (in einer Schrift: »Ch. Darwin et ses précurseurs français«) die bekannte Thatsache von der Unfruchtbarkeit der Artbastarde durch eine Fülle von Beispielen und Experimenten so fest begründet, daß nur noch Darwinisten, denen die Lehre ihres Meisters zum infallibeln Dogma geworden ist, sie bestreiten können.

Prof. Humphrey hat auf die Thatsache hingewiesen, daß diejenigen Glieder einer Species, welche am meisten differiren, die größte Neigung sich zu paaren und die größte Fruchtbarkeit zeigen, daß also innerhalb eines bestimmten Bereichs (einer bestimmten Species) die Verschiedenheit günstig für die Fruchtbarkeit, außerhalb derselben hingegen unverträglich mit der Fortpflanzung sich erweise, — ein Gesetz, welches nothwendig bewirke, daß die Differenz der Abarten einer Species oder Stammform sich allmälig vermindern müsse und die Abarten eine bestimmte Grenze der Verschiedenheit und Entfernung von einander (die Grenze der Species) nicht überschreiten können. Uebereinstimmend mit Humphrey hat H. Hoffmann[1]), der bekannte Gießener Botaniker, gestützt auf vierzehnjährige Untersuchungen

1) H. Hoffmann, „Untersuchungen zur Bestimmung des Werthes von Species und Varietät“.

und Experimente nachgewiesen, daß „1) die Ursache der Variation unbekannt, eine s. g. innere ist; 2) äußere Ursachen (Klima, Medium, chemisches Substrat) entweder überhaupt keinen wirklichen Einfluß haben oder doch keinen solchen, der sich in der geschlechtlichen Generationsfolge als fixirbar erwiese; 3) viele angebliche Varietäten ächte Species sind, da sie sich als stammbeständig erweisen und kein empirischer Beweis vorliegt, der sie mit anderen Species verbände; und daß 4) die meisten Variationen, deren Entstehung wirklich beobachtet worden, nicht fixirbar in geschlechtlicher Generationsfolge sind.“ Auch „spreche keine Beobachtung dafür, daß die Variation über eine bestimmte typische Grenze hinausgehe;“ wohl aber sei es Thatsache, „daß gewisse Pflanzen überhaupt keine Neigung zur Variation zeigen und daß zahlreiche Pflanzen, cultivirte wie wilde, seit den ältesten historischen Zeiten keine nachweisbare Veränderung erfahren haben.“

Alle Einwendungen, die bisher gegen Darwin's Lehre sich erhoben haben, faßt das Werk von A. Wigand[1]) methodisch zusammen, und sucht sie theils neu, theils genauer zu begründen. Prof. Wigand erklärt, daß „Darwin's Selectionstheorie unter jedem Gesichtspunkte, von welchem man sie scharf in's Auge fasse, unhaltbar sei.“ Hier können wir leider in seine umfangreiche und sorgfältige Begründung nicht näher eingehen, sondern müssen uns begnügen, nur folgende Ergebnisse, zu denen der Verf. gelangt ist, anzuführen: 1) „Die Theorie steht von vornherein in Widerspruch mit dem aus der Erfahrung abgeleiteten und deshalb vorläufig allein berechtigten Begriff der constanten Art. 2) Die in der Natur vorkommenden individuellen Abänderungen sind nicht geeignet, der natürlichen Zuchtwahl als Material zur Bildung von Arten ꝛc. zu dienen, und

---

1) A. Wigand, „Der Darwinismus und die Naturforschung Newton's und Cuvier's.

die von der Selectionstheorie behauptete richtungslose und unbegrenzte Variabilität existirt in Wirklichkeit nicht. 3) Eine sich im Verlaufe der Generationen bis zur vollkommenen Fixirung steigernde Vererbungsfähigkeit individueller Abänderungen findet in den erfahrungsmäßigen Thatsachen keine Bestätigung; sie ist sogar gegenüber der die Abänderungen paralysirenden Kreuzung unmöglich. 4) Zur Erklärung der Fortbildung eines neuen systematischen Charakters durch Wiederholung und Häufung kleiner Abänderungen reichen die beiden Factoren: Variabilität und Vererbung, selbst in Darwin's Sinne verstanden, nicht aus, wenn nicht entweder ein innerer Entwickelungsplan (für den der Verf. einsteht) angenommen, oder Alles als ein Werk des blinden Zufalls aufgefaßt werden soll. 5) Die Thatsachen der künstlichen Zuchtwahl entbehren aller Beweiskraft für die natürliche Zuchtwahl. 6) Der Kampf um's Dasein als Ausgangspunkt für die natürliche Zuchtwahl findet auf dem Gebiete der Erfahrung keinen Anhalt, und die hypothetische Annahme desselben ergibt sich bei genauerer Erwägung der dabei vorausgesetzten Bedingungen als unberechtigt. 7) Diejenigen Eigenschaften, welche im Kampfe um's Dasein entscheidend sein können, haben keinen systematischen Werth; und diejenigen systematischen (die Art oder Gattung begründenden) Charaktere, welche zugleich Anpassungscharaktere sind, haben umgekehrt keine Bedeutung für die Erhaltung des Individuums, oder stehen mit anderen in einem wechselseitigen Abhängigkeitsverhältniß und setzen zur Erklärung durch natürliche Zuchtwahl einander gegenseitig voraus. Viele Anpassungscharaktere können durch natürliche Zuchtwahl nicht entstanden sein, weil ihre Nützlichkeit für das Individuum bereits einen gewissen Grad der Ausbildung desselben voraussetzt. Bei den meisten systematischen Charakteren aber ist ein Nutzen für die Erhaltung des Individuums nicht zu erkennen oder überhaupt nicht denkbar; manche derselben sind sogar für die Erhaltung des Individuums

nachtheilig. — Daraus folgt, daß, wie Darwin selbst anerkennt, für alle nicht adaptiven Charaktere und weiterhin, nach dem Gesetze der Einheit der Natur, auch für alle übrigen Fälle ein anderes Erklärungsprincip als die natürliche Zuchtwahl anzunehmen ist. 8) Dasselbe gilt für die durch Vertauschung des Motivs der Nützlichkeit mit dem der Schönheit eingeführte geschlechtliche Zuchtwahl, welche weder die secundären Sexual-Unterschiede, noch die vom Geschlecht unabhängigen systematischen Charaktere zu erklären, also nicht die von der natürlichen Zuchtwahl gelassenen Lücken zu ergänzen geeignet ist. 9) Eben so wenig gewährt die Divergenz des Charakters und eine relativ vollkommene Organisation dem Individuum einen Vortheil im Kampfe um's Dasein, und kann also nicht als Motiv für die natürliche Zuchtwahl betrachtet werden. 10) Die Correlation des Wachsthums, die Wirkung von Gebrauch und Nichtgebrauch einzelner Glieder des Organismus sowie die directe Wirkung der äußeren Lebensbedingungen auf denselben können, weil sie im principiellen Gegensatz zur natürlichen Zuchtwahl stehen, nicht zur Unterstützung der letzteren und zur Ausfüllung ihrer Lücken benutzt werden." — Es dürfte den Darwinisten etwas schwer werden, die Angriffe Wigand's Punkt für Punkt zu widerlegen. Bis jetzt ist ihnen dies nicht gelungen, und wird ihnen auch nicht gelingen, die Meisten haben es sogar vorgezogen, sein Werk einfach todt zu schweigen. Da nach dem Vorgange Häckel's in neuerer Zeit auch der Culturkampf benutzt wird — ein in Deutschland nicht mehr ungewöhnlicher Weg, um die urtheilslose Masse zu gewinnen —, um in Ermangelung von wissenschaftlichen Beweisen eine Lehre „populär" zu machen, so sollte es uns gar nicht wundern, wenn in nächster Zeit auch Prof. Wigand als „Reichsfeind" verschrieen würde.

Noch eines Einwandes müssen wir hier erwähnen, der von dem anonymen Verfasser eines humoristisch gehaltenen Schriftchens („Ueber die Auflösung der Arten") gegen den Darwinis-

mus erhoben ward, und den Nagel auf den Kopf zu treffen scheint, nämlich: „Ebenso ist die Voraussetzung, daß ein höher, d. h. complicirter organisirtes Wesen eben dadurch einen Vortheil im Kampf um's Dasein vor den niedriger, d. h. einfacher organisirten Wesen besitze, unrichtig, indem vielmehr umgekehrt der einfachere Organismus gerade dadurch von den äußeren Einflüssen weniger abhängig, deßhalb zu einer gesicherten Existenz und weiteren Verbreitung geeigneter sein muß, als ein Organismus mit möglichst differentiirten Organen und Functionen und mit potenzirten Ansprüchen. Schon die allgemeinere Verbreitung der niederen Pflanzen und Thiere im Verhältniß zu den höheren Formen mit ihrem höchst beschränkten Verbreitungsgebiet ist der glänzendste Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme."

Es ist bekannt, wie die deutschen Darwinisten in alle Welt verbreiteten, die ersten Gelehrten begünstigten die Lehre, und wie selbst der berühmte Name des großen Naturforschers v. Bär für das Unternehmen ausgebeutet wurde. Doch auch hier blieb der „Krach" nicht aus. v. Bär protestirte noch kurz vor seinem Tode vor der ganzen Welt gegen den Darwinismus und Häckelismus, und wollen wir nun hier zum Schlusse einige der wichtigsten Stellen aus seinem neuesten Werke [1]) mittheilen:

„Schon die erste so einfach scheinende Grundlage der Darwin'schen Hypothese hat mit Recht nicht nur Bedenken, sondern entschiedenen Widerspruch erregt. Die kleinen Abweichungen, welche sich zwischen den Aeltern und ihren Kindern zeigen, sollen sich summiren und im Laufe der Zeit merkliche Abweichungen erzeugen, die zuletzt zu völlig verschiedenen Arten führen. Solche Abweichungen zeigen sich allerdings ungeachtet der allgemeinen

---

1) C. E. v. Bär, „Studien aus dem Gebiete der Naturwissenschaften".

Aehnlichkeit fast überall. Allein sie sind nicht nur schwankend, so daß sie bald kaum merklich, bald aber recht auffallend sind, und sie gehen ohne Eingreifen des Menschen nach mancherlei Richtungen; deßwegen werden sie in den nachfolgenden Generationen durch Schwankungen nach anderen Richtungen gewöhnlich wieder aufgehoben, und der Artcharakter macht sich immer wieder geltend. Nur wenn der Mensch eingreift, und eine Variation, die ihm Vortheil zu bringen scheint, separirt und allein zur Fortpflanzung benutzt, bildet sich mit der Zeit eine Varietät, wie die einzelnen Varietäten von Schaafen, Schweinen, Pferden u. s. w. ebenso wie unsere Nutzpflanzen thatsächlich von den Landwirthen hervorgebildet sind. Darwin, welcher die Entstehung neuer Arten in der Natur als eine von der Natur bewirkte Züchtung darstellen möchte, behauptet also, daß die einmal gewordene Abweichung, vielleicht nach einer Reihe von Generationen, durch neue Abweichung in derselben Richtung verstärkt werde und durch Vererbung und Anpassung sich immer mehr verstärke. Aber wie soll das zugehen? Die Grundform, die lange vorher bestanden hat, sollte sich doch noch kräftiger vererben, als die soeben gewordene Abweichung. Diese sollte vielmehr, da auch in der folgenden Generation Abweichungen nach verschiedenen Richtungen nicht nur möglich, sondern auch wahrscheinlich sind, sich unter den Nachfolgern wieder verlieren. Darwin meint nun, nur solche Abweichungen, welche für den Kampf um das Dasein einen Nutzen gewähren, werden sich summiren, weil die Individuen mit dieser Abweichung mehr Mittel für ihre Erhaltung haben. Eine solche Erklärung scheint viele Männer bestochen zu haben. Allein schon Bronn hat in der Uebersetzung der ersten Auflage des Werkes von Darwin über die Entstehung der Arten in einem Anhange nachgewiesen, wie wenig zutreffend diese Auseinandersetzung zu dem wirklichen Verhältnisse der Arten ist. Viele Unterschiede von nahestehenden Arten sind von der Art, daß wir ihnen gar

keinen Vortheil im Kampf um das Dasein zuschreiben können[1]). Ueberdies müßten sich viel mehr Uebergänge finden, wenn diese Erklärung die richtige wäre.

„Noch gründlicher als Bronn hat Prof. J. Huber (a. a. O.) das Princip der natürlichen Zuchtwahl angegriffen. Ganz kleine Abweichungen, durch Unvollständigkeit in der Gleichbildung ohne nachweisbare Gründe veranlaßt, sollen durch Summirung die neuen Arten erzeugen. Aber wie ist die Summirung möglich, wenn nicht ein Grund zur Abweichung continuirlich wirkt? Abweichungen in anderer Richtung müssen in den folgenden Generationen die erste Wirkung aufheben, wie wir es jetzt täglich in der Wirklichkeit sehen. Die Eigenthümlichkeiten eines Pferdes, eines Schaafes u. s. w. verlieren sich, wenn wir sie nicht durch künstliche Züchtung erhalten, sondern die Propagation der Natur überlassen. Prof. Huber beweist nun mit Hülfe eines Mathematikers, daß, wenn man auch annimmt, daß unter der Zahl von 100 Individuen 4 die gleiche Abweichung besitzen — ein gewiß sehr seltenes günstiges Verhältniß —, bei freier Paarung diese Abweichung in der nächsten Generation zwar auf mehr Individuen sich ausbreiten wird, als in der ersten angenommen wurde, in der dritten aber nur wenige von denselben vollen Charakter sein werden, und in der vierten derselbe schon ganz schwinden wird.

„Ein allgemeiner Einwurf, den man allerdings schon öfter gemacht hat, scheint mir von so entschiedenem Gewicht, daß ich ihn nicht umgehen kann. Wenn die verschiedenen Arten der

---

1) In späteren Schriften (Abstammung des Menschen) hat übrigens Darwin ehrlich eingestanden, er habe der Wirkung der natürlichen Zuchtwahl früher wahrscheinlich zu viel zugeschrieben. „Ich hatte früher," sagte er, „die Existenz vieler Naturverhältnisse nicht hinreichend betrachtet, welche, soweit wir es beurtheilen können, weder wohlthätig noch schädlich zu sein scheinen, und ich glaube, dies ist eines der größten Versehen, welche ich bis jetzt in meinem Werke entdeckt habe."

organischen Körper ununterbrochen variirten und dieses Variiren in verschiedenen Richtungen stattfände, so müßte man nur ein Chaos von Uebergängen ohne constante Formen, die wir Arten nennen, beobachten. Da nicht behauptet wird, und auch nicht behauptet werden kann, weil alle Gründe dazu fehlen, daß alle Individuen einer Art zu einer bestimmten Zeit, also mehr oder weniger gleichzeitig in Variationen von bestimmter Richtung eingehen, so scheint es mir ganz unläugbar, daß wir nur Uebergänge oder unbestimmte Formen sehen könnten. In verhältnißmäßig kurzer Zeit müßte man eine unentwirrbare Reihe von Uebergängen haben. Das ist aber durchaus nicht der Fall. Die Naturforscher unserer Tage finden die meisten Arten sehr bestimmt begränzt, obgleich sie nicht in Abrede stellen, daß einige stark variiren, wie unter den Pflanzen die Arten von Rubus, Hieracium, Rosa, von Thieren die Arten von Anadonta und überhaupt von manchen Mollusken mit Schaalen. Gerade unter den höheren Thieren, die am meisten variiren müßten, weil sie durch die längsten Variationsreihen hindurchgegangen sind, sind viel weniger auffallende Schwankungen zu bemerken. In viel früherer Zeit muß es ähnlich gewesen sein. Unter den fossilen Molluskenschaalen sind viele sehr bestimmt, andere aber schwankend.

„Wirft man den Darwinisten ein, daß Cuvier an den Mumien der in Aegypten einbalsamirten Thiere, besonders am heiligen Ibis gar keinen Unterschied von dem jetzt lebenden Vogel dieses Namens, auch nicht an dem kleinsten Knochen entdecken könne; daß Heer in den Pflanzenresten, die in den alten ägyptischen Luftziegeln sich finden, nur die jetzt in Aegypten lebenden Pflanzen entdeckt hat; daß ferner die Weltgeschichte keinen Uebergang einer bestimmten Thierform in eine andere wesentlich verschiedene nachweisen könne; daß es also der Darwin'schen Hypothese an jeder historischen Bestätigung fehlte, — so antworten sie: die Lumperei von 4000 Jahren, welche seit

Einbalsamirung der untersuchten Ibismumien verflossen sein mag, genügt nicht, um eine auffallende Verschiedenheit zu erzeugen. Wir fordern dazu Millionen von Jahren, und für die ganze stattgehabte Mutation waren wohl Tausende von Millionen Jahren erforderlich. Man sieht, die maaßlosen Zeiträume sind ein sicherer Hafen, in welche die Hypothese sich flüchtet, um gegen die Forderungen der Bestätigung durch die Zeit gesichert zu sein. Es ist aber die Frage, ob man das Recht hat, in diesen seichten Hafen zu flüchten. Sind alle verschiedenen Thierformen aus wenigen, ganz einfachen Grundformen im Laufe der Zeit geworden, so liegt in der Hypothese selbst kein Grund zu der Annahme, daß die Uebergänge für alle Entwickelungsformen derselben Art gleichzeitig wären, noch viel weniger für verschiedene Arten. Es mußten also ohne Zweifel einige Entwickelungsreihen die Metamorphosen früher durchmachen als andere; und dann ließ sich erwarten, daß auch in den 3—4 Jahrtausenden der documentirten Geschichte bedeutende Umwandlungen vorkommen mußten, daß z. B. auf einer Insel, auf der man nur Ziegen hatte, dieselben sich in Schaafe umwandelten, oder umgekehrt. Nichts dergleichen hat uns die Geschichte aufbewahrt. Ging aber die Umwandlung so langsam vor sich, daß innerhalb der historischen Zeit eine bedeutende Umänderung gar nicht bemerkt werden konnte, so müßten auch die Thiere und Pflanzen, wie wir gesagt haben, sich gar nicht in Arten unterscheiden lassen, sondern überall nur unzählige Uebergänge zeigen, eben weil die verschiedenen Stämme der Nachkommenschaft in ganz verschiedenen Zeiträumen diese langsame Umwandlung durchlaufen mußten. Die maßlosen Zeiträume lassen sich für die gesammte Umwandlung des Thier- und Pflanzenreichs allerdings nicht bestreiten, wohl aber für die einzelnen Gruppen der höheren Thiere. Die höheren Säugethiere namentlich, wie z. B. die Affen, sind erst in den letzten Erdperioden erschienen. Die Geologie gibt uns allerdings kein bestimmtes Zeitmaaß für

die Dauer dieser Perioden. Allein es gibt keinen Beweis, kaum eine Wahrscheinlichkeit, daß sie sich auf viele Millionen von Jahre ausgedehnt hätten. Was nun gar die Umwandlung des Menschen aus einem anthropoiden Affen anlangt, so scheint es mir unzweifelhaft, daß ein Zeitraum von sehr zahlreichen Jahrtausenden, etwa einigen hundert, durchaus unstatthaft ist.

„Noch ausdrücklicher ist der Angriff auf die Darwin'sche Hypothese von Barrande[1]) der vierzig Jahre lang vorzüglich die silurischen Schichten Böhmens eifrig untersucht und mit deren Inhalt in anderen Ländern verglichen hat. Die silurischen Schichten sind beinahe die ältesten, in denen man Thierreste gefunden hat. Allerdings sind hier und da in noch älteren Schichten sowohl Reste von Pflanzen als von Thieren nachgewiesen. Allein diese Nachweisungen fallen in verschiedenen Gegenden verschieden aus; sie mögen wohl die ersten Spuren des Lebens enthalten. Sie geben aber noch keine deutliche Charakteristik des Lebendigen. Dagegen sind die silurischen Schichten sehr scharf charakterisirt durch ihre thierischen Einschlüsse. Aber diese Einschlüsse zeigen durchaus nicht die langsamen Abweichungen aus Einer Grundform; auch nicht den Fortschritt aus der einfachsten Form eines Typus in eine complicirtere derselben Grundform. So ist eine der gewöhnlichsten Thierformen schon in der untersten silurischen Schicht die Familie der Trilobiten. Diese Trilobiten sind eine Form von Krebsen, welche ein großes Kopfschild und ein fast ebenso ausgebildetes Schwanzschild haben, zwischen welchen mehrere gleichmäßig geringelte Glieder vorkommen. Nach den jetzt lebenden Gliederthieren hat man Grund, diejenigen für die einfachsten zu erklären, an denen die Glieder ziemlich gleich sind und der Kopf sich von den nachfolgenden wenig unterscheidet. Von solchen Krebschen hat die lebende Welt recht viele, in den silurischen

---

1) Barrande, »Trilobites«.

Schichten haben sich aber keine gefunden. Dagegen sind von Trilobiten schon in der untersten Schicht 27 Arten unterschieden. Allein sie sind keineswegs so wenig abweichend von einander, daß man überall Uebergänge fände. Vielmehr haben die Paläontologen in diesen 27 Arten 7 verschiedene Sippen unterschieden. In der nächsten silurischen Schicht (Barrande unterscheidet überhaupt drei Schichten) finden sich schon 127 Arten von Trilobiten, aber auch 75 Arten von Cephalopoden, die in ihrem ganzen Bau grundverschieden von allen Krustenthieren sind. Man sollte nun vermuthen, daß auf irgend eine Weise die Uebergänge von den Trilobiten zu den Cephalopoden sich finden müßten, und zwar recht viele und mannigfache; aber davon ist keine Spur zu finden. Die Cephalopoden haben den allgemeinen Bau der Mollusken, und zwar sind sie die ausgebildetsten derselben. In der dritten silurischen Schicht haben sich die Trilobiten schon auf 196 Arten vermehrt, und die Cephalopoden sogar auf 904 Arten. Beide Vermehrungen könnten als Beweise der Transformation angeführt werden; aber da schon in der nächstfolgenden Devonischen Schicht Fische auftreten, und man sich ganz vergeblich nach Uebergangsformen umsieht, so scheinen die silurischen Schichten viel mehr das plötzliche Auftreten einer Grundform als die allmählige Ausbildung derselben durch Umformung aus dem bisher Bestehenden zu erweisen. So macht auch Barrande die gegründete Bemerkung, daß wenn die späteren Organismen erst durch die niedersten herangebildet wären, man in den silurischen Schichten häufige Foraminiferen und Spongien finden müßte (die aber erst später auftreten). Selbst die zahlreichen Arten von Trilobiten und Cephalopoden, die sich in den silurischen Schichten finden, bestätigen wenig die Transmutationsvorstellung unserer Tage, besonders wenn man diese Transmutation als Einwirkung veränderter äußerer Verhältnisse betrachtet. Das Meer der Silurzeit scheint nach Allem,

was wir darüber wissen, außerordentlich gleichmäßig gewesen zu sein und die ganze Erde bedeckt zu haben (mit nur wenigen daraus hervorragenden Inseln); denn man findet in weit entfernten Gegenden, z. B. in Nordamerika und im nördlichen Rußland oft dieselben Arten. Dabei war es von hoher und wohl gleichmäßiger Wärme, die sehr langsam abgenommen haben wird. Es waren also gewiß viel weniger Veränderungen, als in späteren Zeiten; und diese Veränderungen der Lebensverhältnisse wirkten jedenfalls sehr langsam. Wir können also nur die inneren Anregungen zur Veränderung als allein oder wenigstens als vorzüglich wirksam uns denken. Dennoch sind die Arten der Trilobiten in diesen Schichten scharf von einander geschieden. Was könnte bei der Gleichmäßigkett des silurischen Meeres den Untergang der Zwischenformeu bewirkt haben, wenn diese Uebergänge nur in kleinen unmerklichen Schritten in einer langen Reihe von Jahren und Generationen bewirkt sein sollten? (Die Untersuchungen von Barrande haben Thatsachen ergeben, welche mit dem Darwinismus in directem Widerspruche stehen: Das plötzliche Auftreten ganzer Gruppen von Arten; die Unabhängigkeit der Bildung neuer Gattungstypen von der Höhe der Veränderlichkeit in den Arten; das Fehlen aller Zwischenformen; das frühere Auftreten höherer Organismen vor den niedriger stehenden. D. Verf.)

„Daß eine Umwandlung nahe verwandter Formen aus einer Grundform vorgekommen ist, scheint mir wahrscheinlich. Allein diese Wahrscheinlichkeit scheint mir bis jetzt nur für die einzelnen Arten einer Sippe aus einer Grundform, und höchstens für nahe verwandte Sippen aus gemeinschaftlicher Grundform nachgewiesen. Dagegen fehlt noch jeder Nachweis eines Ueberganges der Thiere in die höheren Klassen, namentlich ist der Uebergang von den Reptilien oder Vögeln durch die Beutelthiere bisher nur Vermuthung ohne den mindesten paläonto-

logischen Beweis, da die größeren Beutelthiere nur in Neu-Holland gefunden werden, hier aber gerade größere Säugethiere mit ausgebildetem Uterus ganz fehlen. Man folgt also bei jener Annahme nur einer logischen Forderung, entbehrt aber jedes empirischen Nachweises.

„Die Umwandlungen, welche von Herrn W. Kowalewsky theils vollständig erwiesen, theils wahrscheinlich gemacht zu sein scheinen, betreffen nur wenige Thiere, und auch nur Hufthiere. Daß das Hipparion seine überflüssig gewordene Nebenhufe eingebüßt, ist an sich so wenig auffallend, daß man daraus eine ganz allgemeine Umformung größerer Verhältnisse zu folgern sich kaum berechtigt fühlen darf. Jedenfalls zeigen uns die Wiederkäuer, daß in verschiedenen Formen dieser sehr nahe in sich verwandten Gruppe bald Nebenhufe bestehen, bald fehlen. Sie fehlen vorzüglich bei solchen, die auf trockenem Boden sich bewegen. — Ob aber größere Abweichungen im Verlaufe der Zeit sich ausgebildet haben, so daß zuvörderst alle Säugethiere aus einer Grundform, oder auseinander sich entwickelt haben, und weiter zurück wieder die Säugethiere aus Vögeln oder Amphibien u. s. w. kann nur die Paläontologie erweisen oder vielmehr wahrscheinlich machen. Denn daß wir den Säugethierkörper als eine Modification des Vogelkörpers, oder umgekehrt diesen als Modification von jenem uns denken können, ist natürlich kein Beweis von einer historisch gewordenen Umwandlung, sondern nur eine Anerkennung eines gewissen Grades von Uebereinstimmung im Bau. Man muß nämlich sehr entschieden eine nur ideelle Verwandtschaft von einer genetischen oder genealogischen unterscheiden.

„Aus der ganzen mittleren Zeit (die Trias-, Jura- und Kreidezeit) des organischen Lebens kennt man nur sehr kleine Reste von Säugethieren, so daß die Thiere der bisher aufgefundenen Reste die Größe von Ratten wenig überschritten haben

können. Jetzt (in der Eocänzeit) finden sich mit einem Male wahre Kolosse von der Größe des Rhinoceros, welche allerdings auch kleinere bis zu der Größe eines Esels und eines starken Kaninchens neben sich haben. Man muß also jedenfalls anerkennen, daß man in Bezug auf die Säugethiere den Uebergang nicht kennt, sondern eine große Kluft vorfindet. Von der anderen Seite haben aber auch die kolossalen und mannigfachen Uebergänge andeutender Reptilien aufgehört. Es haben sich davon nur erhalten die Krokodile, die gewöhnlichen Eidechsen mit ihren Unterabtheilungen, die Schildkröten und Schlangen. — Am auffallendsten ist aber die Lücke zwischen den Säugethieren der Eocänzeit und den wenigen Spuren aus der Kreide- und Jurazeit. Besonders auffallend wird die Lücke dadurch, daß es außer Cetaceen des früheren Wasserbeckens fast nur Hufthiere zu sein scheinen, welche aus der Eocänzeit erhalten sind. Raubthiere sind im Pariser Gyps sehr selten, und zwar sind sie nur von Hunden und Viverren gefunden. Die großen Raubthiere scheinen noch ganz zu fehlen und erst später aufzutreten. Aber auch ein Beutelthier, jedoch nur ein kleines, hat sich daselbst gezeigt. Von solchen Thieren aber, welche man gewöhnlich als die Uebergangsformen zu den übrigen Säugethieren, oder als die ersten und niedrigsten Säugethiere betrachtet, wie Schnabelthier und Echidna, hat sich keine Spur gefunden.

„Die Behauptung vom isolirten Auftreten aller Formen ist der entschiedene Gegensatz der ganz allgemeinen und schrankenlosen Transformation Darwin's. Jener Satz Cuviers ist ohne Zweifel irrig, denn einzelne Formen sind sehr entschieden übergehend von einer Formation in die andere nachgewiesen. Die Ueberzeugung von einer absoluten, d. h. ganz allgemein aus einfacher Grundlage bewirkten Transformation wird aber wohl ebenso unbegründet sein (die Wahrheit scheint also auch hier wieder in der Mitte zu liegen, d. Verf.). Bewiesen wenigstens ist sie gewiß noch lange nicht, ja für Unbefangene nur

wahrscheinlich gemacht in kleinen Gränzen der Umwandlung. Bald nachdem die Darwin'sche Hypothese bekannt geworden war, hatte man in Amerika großen Lärm darüber gemacht, daß sie irreligiös sei. Ein dortiger Naturforscher, Asa Gray, nahm die neue Hypothese in Schutz, weil, wenn die Umwandlung im Schöpfungsplane läge, sie nicht als irreligiös verschrieen werden könne. Aber, fügte er hinzu, wenn es Personen geben sollte, welche glauben, daß irgend etwas dieser Art bewiesen ist, so müssen solche Personen gar nicht wissen, was zu einem Beweise gehört. Dieser Ausspruch eines Vertheidigers der Hypothese scheint mir noch jetzt volle Gültigkeit zu haben, vielleicht mit Ausnahme der kleinen Umwandlungen in der letzten Zeit. — Es scheint richtiger und wissenschaftlicher, unsere Unkenntniß einzugestehen. Mehr Wahrheit ist auf jeden Fall in einem solchen Geständniß.

„Die Darwinisten neuerer Zeit behaupten (Häckel u. A.), die Ausbildung eines höheren Organismus durchlaufe in ihrer individuellen Entwickelung rasch die Bildung der früheren Formen, welche die Vorfahren gehabt haben, oder wie sie sich ausdrücken, die Ontogenie sei eine kurze Wiederholung der Phylogenie. Die Phylogenie ist nämlich die Reihe der Umwandlungen, welche eine organische Form in der Vorzeit als eine Reihe selbstständiger Arten gehabt haben soll. Dieser Satz scheint mir nicht begründet, weil die Entwickelung eines Individuums nicht die Thierreihe durchläuft, sondern von den allgemeineren Charakteren einer größeren Gruppe zu den specielleren und speciellsten übergeht. So sehen wir, daß der Keim eines Wirbelthieres zuvörderst in der Mitte sich verdickt, daß in dieser Verdickung sich der Achsenstrang, oder der künftige Stamm der Wirbelsäule, sondert, und daß zur Seite zwei Leisten sich erheben, welche bald mit einander verwachsen und aus deren inneren Wänden dann allmählig das Rückenmark sich bildet. Ehe diese beiden Leisten zusammengewachsen sind,

sind auch schon hinter einander liegende Verdickungen, die künftigen Wirbel, sichtbar geworden, die den Achsenstraug umwachsen und in die beiden oberen Leisten sich verlängern. Der Embryo hat auf dieser Stufe nur den allgemeinen Charakter des Wirbelthieres, denn er hat Wirbelsäule und Rückenmark. Erst etwas später, in der Art, wie sich das Hirn vom Rückenmark abgränzt, erkennt man, in welche Thierklasse er übergehen wird. Die ursprüngliche Aehnlichkeit aller Embryonen von Wirbelthieren wird von den Darwinisten übertrieben. Diejenigen Embryonen, welche wirkliche Kiemen erhalten (Fische und Amphibien), sind gar nicht mit denen zu verwechseln, welche bald Lungen bekommen (Reptilien, Vögel, Säugethiere). Die letzteren sind freilich einander ähnlich, unterscheiden sich aber durch die Eihüllen gar sehr. Erst später zeigt es sich am Embryo, ob er ein Reptil, ein Vogel oder Säugethier werden soll, und noch später zeigt sich die Ordnung, die Familie, die Sippe und die Art und zuletzt die Individualität. Ganz ebenso sehen wir bei den Arthropoden (Insecten und Krebsen) die allgemeinen Verhältnisse zuerst auftreten. Der Keim verdickt sich hier zuerst an der Bauchseite, die Mitte faltet sich nach innen, woraus der Bauchstrang wird, eine Reihe von Nervenknoten, aber nicht eine continuirliche Röhre wie das Rückenmark. Später wird die Gliederung der äußeren Schienen kenntlich. — Wie soll nun die Entwickelung eines höheren Thieres die Reihe der ausgebildeten Lebensformen einer niederen Klasse durchwandern? Wie kann ein Wirbelthier aus einem Arthropoden (Gliederthier) werden, da das letztere die Nervencentra an der Bauchseite, das Wirbelthier sie an der Rückenseite hat? Wenn der Embryo eines Vogels oder Säugethieres jemals fischähnlich gewesen wäre, so könnte er wohl nie ein Vogel oder Säugethier werden, denn er müßte ein sehr kleines Hirn, wahre Kiemen nnd die unpaaren Mittelflossen der Fische gehabt haben.

Es ist aber das Hirn des Vogels und Säugethiers gleich anfangs ausgedehnt, obgleich hohl. Rücken-, Schwanz- und Afterflosse hat dieser Embryo nie; auch hat er nie einen ansehnlichen Schwanz, der bei Fischen sehr früh voluminös ist, weil durch ihn der ganze Leib vorwärts bewegt wird. Der Schwanz dieser höheren Thierklassen ist, wenn er auftritt, nur eine schwache Verlängerung der Wirbelsäule über den übrigen Körper und keineswegs allgemein. Was man vom angeborenen Schwanze des menschlichen Embryo's gesagt hat, haben wir schon für ein volles Mährchen erklärt. (Also an dem berühmten „embryologischen Beweis" Häckel's scheint eben so wenig zu sein, wie an dem berühmten Bathybius Haeckelii. D. Verf.)

„Der Kamf um das Dasein scheint auf den ersten Anblick eine sehr natürliche und genügende Erklärung für die bestehenden Formen zu geben. Allein im Weltmeer sehen wir tausende von verschiedenen Fischarten neben einander bestehen. Sie finden fast alle dieselbe Nahrung, in der Jugend Embryonen verschiedener Thiere, später Fischbrut und allmählig mehr ausgewachsene Fische. Hier ist ein fortgesetzter and lebhafter Kampf um das Dasein, weil die Nahrung für sehr viele Arten die gleiche ist. Wäre der Kampf um das Dasein so entscheidend, wie man gewöhnlich glaubt, so müßte man nur wenige Arten als Sieger aus diesem Kampfe erwarten. Statt einer einzigen Art von Fischen, wie man erwarten könnte, finden sich in einzelnen Buchten der südlichen Meere nicht selten Hunderte und mehr.

„Wir haben nicht umhin gekonnt, die Reihenfolge der Organismen als eine Entwickelung zu betrachten, d. h. als eine Reihe von Vorbereitungen, die auf ein Zukünftiges, auf ein Ziel gerichtet sind. Die Veränderungen des Erdkörpers sind nothwendig mit den Veränderungen seiner Bewohner verbunden, und können als die ersten Bedingungen derselben betrachtet

werden. In der That, wenn wir erfahren, daß in der paläozoischen Zeit nur kryptogamische Pflanzen und niedere Thiere bestanden, daß dann Nadelhölzer und Cycadeen, Palmen und Monocotyledonen vorherrschten, und zuletzt Laubhölzer und Dicotyledonen, Pflanzen mit wachsendem Blumenreichthum und heterogenen Früchten auftraten, nach den Fischen Amphibien und Reptilien vorherrschend waren, ihnen aber mannigfaltige Vögel und Säugethiere und zuletzt der Mensch folgten; daß der Mensch das einzige mit Sprache und Vernunft begabte entwickelungsfähige Geschöpf ist, daß der Mensch auf Kosten der übrigen Geschöpfe sich nährt und mehrt, daß jetzt aber Neubildungen unter den Geschöpfen nicht mehr auftreten, aber auch die Oberfläche des Erdkörpers, nachdem sie durch Gebirgsbildungen in eine große Mannigfaltigkeit umgestaltet ist, nur sehr unwesentlich und eigentlich nur an einzelnen Punkten sich verändert, daß aber der Mensch zu seinem Vortheil große Veränderungen in der Verbreitung der Thiere und Pflanzen erzeugt hat: — warum wollten wir da verkennen, daß die veränderliche Vergangenheit in der Entstehung und Verbreitung des Menschen einen Zielpunkt gehabt habe. — Man verspottet es in unseren Tagen gern als hochmüthig den Menschen als Ziel der Erdgeschichte zu betrachten. Aber es ist ja nicht sein Verdienst, daß er die am meisten entwickelte organische Form besitzt. Auch darf er nicht verkennen, daß damit für ihn nur die Aufgabe begonnen hat, seine geistigen Anlagen mehr zu entwickeln, da er das einzige Geschöpf ist, welches schon durch seine körperliche Anlage die Befähigung zur geistigen Entwickelung erhalten hat, da der kategorische Imperativ des Sollens ihn antreibt, den thierischen Associationstrieb zu höheren socialen Verhältnissen zu entwickeln. Ist es nicht menschenwürdiger, groß von sich und seiner Bestimmung zu denken, als nur auf das Niedere gerichtet, allein die bestiale Grundlage in

sich anzuerkennen? Von dieser nach dem Niedrigen strebenden Richtung ist leider die neue Lehre sehr gefärbt. Ich möchte lieber hochmüthig als niederträchtig sein, und ich erinnere mich des Ausspruches von Kant: ‚Der Mensch kann nicht groß genug vom Menschen denken.‘

„So erscheinen denn auch die Angriffe auf die Mosaische Schöpfungsgeschichte als komische Anachronismen, da schon längst die neuere Naturwissenschaft sich mit derselben zurechtgefunden hat. Wenn man sie nicht ganz wörtlich, sondern nur dem Wesen nach nehmen will, muß man gestehen, daß eine erhabenere aus alter Zeit uns nicht überkommen ist und kaum gegeben werden kann. Setzt man bei dem ersten Auftreten des Menschen den Erdenstaub um in irdischen Stoff, so würde es heißen, daß der Mensch aus belebtem irdischem Stoff aufgebaut ist, und über diese Wahrheit ist die Naturwissenschaft nicht hinausgekommen.

„Daß die Naturforschung zu mechanischen Erklärungen führen müsse, ist doch wahrlich nicht nothwendig. Ich muß mich deshalb höchlich wundern, daß man die Entwickelungsgeschichte als die festeste Stütze ganz materialistischer Ansicht zu verwerthen sucht. — Mir ist überhaupt der ganze Lebensproceß nicht das Resultat physikalisch-chemischer Vorgänge, sondern ein Beherrscher derselben. So stehe ich denn freilich nicht auf der Höhe der Zeit, dem mechanischen Standpunkt. — Der Erdkörper ist nur das Saamenbeet, auf welchem der geistige Erbtheil des Menschen wuchert, und die Geschichte der Natur ist nur die Geschichte fortschreitender Siege des Geistes über den Stoff. Das ist der Grundgedanke der Schöpfung, dem zu Gefallen, nein, zu dessen Erreichung sie Individuen und Schöpfungsreihen schwinden läßt, und die Gegenwart auf dem Gerüste einer unermeßlichen Vergangenheit erhebt.“

C. E. v. Bär ist also weder Anhänger von Cuvier,

noch von Darwin, neigt sich aber im Ganzen — allerdings innerhalb gewisser Gränzen — zur Descendenztheorie, weil, wie er sagt, „ein allmähliges Auftreten der höheren Thierformen nicht anders gedacht werden kann, als durch Transmutation, da für den Anfang des Lebens jener der mütterliche Körper so nothwendig ist." Diese Transmutation denkt er sich aber als eine planmäßige und sprungweise erfolgende, welcher letzteren Form der Entwickelung überhaupt in neuerer Zeit — seitdem der reine Darwinismus im Abnehmen begriffen ist — immer mehr Naturforscher beipflichten, die aber ohne die Mitwirkung einer höheren Macht undenkbar wäre. Consequenter Weise ist denn auch v. Bär ein entschiedener Vertheidiger der Zielstrebigkeit (Teleologie), welcher Gedanke sein ganzes neuestes Werk durchweht. — Am Schlusse desselben gibt er aber noch den modernen Naturforschern die folgende Lehre, welche dieselben — namentlich unsere deutschen — recht sehr beherzigen sollten: „Den Männern der Wissenschaft möchte ich nur sagen, daß eine Hypothese wohl berechtigt und werthvoll sein kann, wenn wir sie als Hypothese behandeln, d. h. wenn wir ihr Gesichtspunkte für die specielle Untersuchung entnehmen, daß es aber für die Wissenschaft schädlich und entehrend ist, eine Hypothese, die der Beweismittel entbehrt, als den Gipfel der Wissenschaft zu betrachten. Unser Wissen ist Stückwerk. Das Stückwerk durch Vermuthung zu ergänzen mag dem Einzelnen Beruhigung gewähren, ist aber nicht Wissenschaft."

Ziehen wir den Schluß, der sich aus dem von uns über die Darwin'sche Hypothese Angeführten ergibt, so können wir uns nur dem Endurtheil anschließen, welches Professor v. Fichte[1]) über dieselbe gefällt hat: „Unleugbar hat Darwin's Leistung einen entscheidenden, aber lediglich negativen oder kriti-

---

1) J. H. v. Fichte, „Die Seelenfortdauer".

schen Werth; und die wohlthätige Wirkung davon ist schon eingetreten. Sie warnt vor kritikloser Vervielfältigung der Species, leitet eine theilweise Vereinfachung der bisher angenommenen ein und lehrt auch für die Zukunft unnöthigen Vermehrungen derselben vorzubeugen. Auch ist der allzustarre Begriff einer Unveränderlichkeit der Arten, wie ihn Agassiz, d'Orbigny, Andreas Wagner hegten, berichtigt oder näher bestimmt worden. Deshalb ist das thatsächliche Fundament seiner Lehre zwar in beschränkter Weise richtig; aber es ist durchaus unfähig, die große Last der Beweisführung zu tragen, welche ihm aufgebürdet wird: die Entstehung aller Arten aus einer oder aus höchst wenigen Urarten zu erklären und dabei als Ursache bloß äußere Einwirkungen und Länge der Zeit anzunehmen, keine von Innen wirkenden präformirten Anlagen." — Zudem befindet sich die Darwin'sche Lehre — wie Pfaff nachweist — im entschiedenen Widerspruche mit den geologischen Thatsachen, was selbst Anhänger der Hypothese zugeben müssen. So sagt der Geologe Zittel, der sich — früher wenigstens — als Anhänger Darwin's bekannt hat: „In der Regel unterscheiden sich aufeinander folgende geologische Horizonte durch einen Wechsel in der Gesteinsbeschaffenheit, sowie durch eine ziemlich durchgreifende Veränderung in ihrer Flora und Fauna. Die sprungweise Entwickelung läßt sich schwer (gar nicht, d. Verf.) mit der Darwin'schen Selectionstheorie vereinigen, nach welcher alle Arten durch ganz allmählige und unmerkliche, aber rastlos thätige Umwandlung entstehen sollen. Wir bemerken im Gegentheil innerhalb eines geologischen Horizontes, selbst wenn derselbe nach der Mächtigkeit seiner Schichten einen sehr bedeutenden Zeitabschnitt darstellt, in der Regel nicht die geringste Veränderung; in den untersten und obersten Lagen begegnen uns dieselben Formen, bis endlich mit einem Mal ein Theil der vorhandenen Arten verschwindet, während ein anderer durch

äußerst nahe stehende verdrängt wird. Alles dies führt uns zur Ueberzeugung, daß auch in vorhistorischer Zeit der Umwandlungsprozeß nur periodisch und in verhältnißmäßig kurzer Zeit erfolgte, und daß zwischen diesen Umprägungsperioden lange Pausen liegen, in welchen die Arten unverändert in bestimmten Formen verharrten." In ganz gleicher Weise erkennt einer der ersten Geologen Oesterreichs, v. Hauer, der ebenfalls „auf die Seite Darwin's sich stellt", solche ganz scharfe Abschnitte an bei der Scheidegränze der tertiären Formationen von der Kreide. — Eine einzige Thatsache aber, welche mit einer naturwissenschaftlichen Hypothese unvereinbar ist, zwingt uns dieselbe zu verwerfen, um wie viel mehr muß dieses geschehen, wenn die Hypothese nach allen Seiten hin den Thatsachen widerspricht, wie in dem vorliegenden Falle.

D. Strauß sagt in seinem „alten und neuen Glauben": „Wir Philosophen und kritischen Theologen haben gut reden gehabt, wenn wir das Wunder in Abgang decretirten; unser Machtspruch verhallte ohne Wirkung, weil wir keine Naturkraft nachzuweisen wußten, die es an Stellen, wo es bisher am meisten für unerläßlich galt, ersetzen konnte. Darwin hat diese Naturkraft, dieses Naturverfahren nachgewiesen; er hat die Thüre geöffnet, durch welche eine glücklichere Nachwelt das Wunder auf Nimmerwiedersehen hinauswerfen wird." — Diese Hoffnung, mit dem Wunder auch den Schöpfer los zu werden, ist der wahre Grund des beispiellosen Erfolges der Darwin'schen Lehre, welche die Leidenschaft mächtiger erregt hat, als irgend eine andere naturwissenschaftliche Hypothese vor ihr. In Folge der großen Polemik, zu der sie Veranlassung gab, hat sie aber auch zu den eifrigsten Forschungen auf allen Gebieten der Naturwissenschaft angeregt und dadurch dieser letzteren unendlich genützt, schließlich aber jene Hoffnung gründlich getäuscht. Johannes Huber hat Recht behalten, als er (in der Vorrede zu seinem trefflichen Werke „die Lehre Darwin's kritisch

beleuchtet") sagte: „Mir ist nach allem, was ich hierüber (über den Darwinismus) studirt und gedacht habe, kein Zweifel, daß die ernste Arbeit unserer Naturwissenschaft nicht zur Läugnung, sondern vielmehr zum Erweis des Geistes führen werde." — Selbst mit der christlichen Lehre ist der Darwinismus nicht in allen seinen Punkten unverträglich[1]). Der Hauptpunkt z. B. des Darwin'schen Systems wie überhaupt der Descendenztheorie ist doch der, daß die vorhandenen Pflanzen und Thierarten sich aus einigen wenigen, oder vielleicht nur aus einer einzigen entwickelt haben. Ein großer Theil der Darwinisten beginnt aber bereits einzusehen, daß die bloß zufälligen äußeren Einflüsse und Bedingungen, die natürliche Zuchtwahl, die Vervollkommnung durch Gebrauch, die Verkümmerung durch Nichtgebrauch, Klima, Boden, Nahrung u. s. w. zur befriedigenden Erklärung nicht ausreichen. Man greift deßhalb zur Annahme eines inneren Entwickelungsprincips, einer inneren Anlage und Kraft, die unter bestimmten Verhältnissen geweckt wird und den Impuls zu einer neuen Entwickelungsreihe gibt. Es liegt auf der Hand, daß eine so vorgetragene Entwickelungstheorie mit dem christlichen Glauben auf friedlichem Fuß verbleiben kann. Denn schon der heil. Augustinus äußerte sich in seinem Werke »de genesi ad litteram« speciell über das Werk des dritten Tages, die Hervorbringung der Pflanzen ungefähr in folgender Weise: Wenn gesagt wird, „die Erde bringe hervor . . . . und die Erde brachte hervor," so ist damit ausgedrückt, daß die Erde die Kraft und das Vermögen empfangen habe, zu seiner Zeit die einzelnen Gattungen aus sich herauszubilden; die Pflanzen wurden der Anlage nach, der Ursache nach geschaffen, es wurden den Stoffen jene keimartigen Kräfte mitgetheilt, aus denen sich unter den festgesetzten Bedingungen,

---

1) „Glaube und Descendenztheorie," („Stimmen aus M. Laach," 6. Heft 1877.)

gleichwie aus einem Samenkorne oder aus einer Wurzel, die wirklichen Arten und Wesen entfalten sollten. Daß der heil. Augustinus hierbei ein wahres inneres Entwickelungsprincip versteht, macht er besonders deutlich durch den Vergleich, daß, gleichwie im Samenkorn all das zugleich unsichtbar enthalten und eingeschlossen sei, was in der Zeit zum Baume sich auswachse, in ähnlicher Weise die Erde und das Wasser dem Vermögen und der Anlage nach die Pflanzen und Thiere in sich bergen. — Die Anschauung, daß die vorhandenen Pflanzen und Thiere sich aus einigen Urformen entwickelt haben, ist es nicht, was dem christlichen Glauben widerspricht, sondern die — wie wir gesehen — ganz unberechtigte Annahme, daß die physicalischen und chemischen Kräfte allein durch ihr bloßes Zusammenwirken und ohne Einwirkung einer höheren Macht die Pflanzen- und Thierwelt hervorgebracht hätten.

Gerade um letzteres aber war es dem größten Theile der (deutschen) Darwinisten zu thun. Denn hätten sie zugegeben, daß der Schöpfer, um Darwin's Ausdruck zu gebrauchen, „den Keim alles Lebens einer einzigen Form eingehaucht habe," aus welcher sich die endlose Reihe der organischen Wesen nach zweckmäßigem Plane später entwickelte, so wäre ja der Schöpfer, Erhalter und Leiter der Welt, den sie, nach Vogt, „vor die Thüre gesetzt haben," durch die Hinterthüre wieder hereingekommen. Dies mußte um jeden Preis vermieden werden, der Hauptzweck jeder wissenschaftlichen Forschung, das Suchen nach Wahrheit kam dabei nicht mehr in Betracht. Hieraus erklärt sich jenes willkürliche, für jeden einzelnen Fall ersonnene Deuten der Thatsachen und Aufeinanderhäufen von Hypothesen, wie es die Geschichte der Wissenschaft noch nie dargeboten hat, und das den deutschen Führern der Darwinistischen Partei (von denen der Bekannteste — wie wir bereits früher bemerkten — sogar zu Fälschungen seine Zuflucht nahm) mit Recht vorgeworfen wurde. Doch müssen wir hier beifügen, daß dieses Gebahren noch lange

nicht von allen deutschen Darwinisten gebilligt wird, Claus, Rütimeyer, His, Semper, selbst Vogt haben sich auf das Entschiedenste dagegen ausgesprochen. So hat der Zoologe Claus[1]) nachgewiesen, daß Häckel sowohl bei der Construction seines hypothetischen Urthieres, der Gasträa, als auch für die Ableitung der von diesem Urthiere ausgehenden zweifachen Entwickelungsreihe von Organismen Thatsachen, von denen er selbst eingestehe, daß aus ihnen wichtige Einwürfe sich ableiten ließen, aus Liebe zu seiner Theorie möglichst ignorirt habe, und daß er sich dabei in Widersprüchen von der fundamentalsten Bedeutung bewege. Er bemerkt in Rücksicht auf das von Häckel für die Lösung morphologischer Schwierigkeiten hervorgezogene Erklärungsprincip der Emigration, daß es mit demselben kein Kunststück mehr sei, in der Morphologie Alles zu machen, was man wünscht oder braucht. — Bekanntlich hat Häckel die Entwickelungsgeschichte der Kalkschwämme für die Begründung seiner monistisch-mechanischen Anpassungstheorie herangezogen. E. Metschnikoff[2]) bemerkt nun hierzu, daß Häckel die postembryonale Entwickleung der Kalkschwämme niemals beobachtet, sondern *a priori* erdacht habe, daß er an mehreren Stellen die von ihm „unmittelbar erschlossene Verwandlung" als eine wirklich existirende Thatsache, nicht aber als eine Vermuthung ausgebe; daß er von der Ontogonie des Olynthus, der gemeinsamen Stammform der ganzen Gruppe der Kalkschwämme, wenig wisse und überhaupt Schlüsse auf Vorgänge baue, die er niemals gesehen habe; daß er überhaupt die Metamorphose der Kalkschwämme erdacht habe, ohne dabei das Richtige getroffen zu haben. — Dies nennt man heutzutage „exacte Wissenschaft!" — Ueber andere Phantastereien Häckel's, zu denen er nicht den

---

1) Claus, „Die Typenlehre und E. Häckel's s. g. Gasträa-Theorie".

2) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie von Siebold und Kölliker, 1874.

Schatten eines Beweises beibrachte, wie z. B. über seine berühmte „Kohlenstofftheorie“ u. dergl., können wir hier füglich hinweggehen. — Das Schlimmste dabei ist nur, daß diese Deutschen ihren Altmeister Darwin, dem Bescheidenheit und Gerechtigkeitssinn nicht abzusprechen war, über die Gränzen hinausgeführt haben, innerhalb deren er anfänglich seine Lehre festhielt. Professor Huber hat wahrscheinlich Recht, wenn er meint, ihre Pression habe wohl Darwin die kühnen Schritte, die er in seinen Werken von der „Abstammung des Menschen“ und „von dem Ausdruck der Gemüthsbewegungen“ in das Gebiet der Psychologie des Menschen unternahm, minder vorsichtig machen lassen. Durch diese psychologischen Excurse hat sich aber der arme Darwin geradezu lächerlich gemacht.

X.

Alter und Ursprung des Menschen.

Den Schlußpunkt des planmäßigen Fortschritts vom Niederen zum Höheren, den man überall in der Natur entdecken kann, bildet das Menschengeschlecht. So nahm man früher allgemein an; und obwohl der Darwinismus consequenter Weise keinen Schlußpunkt der Entwickelung kennt und anerkennen darf, so stimmt doch auch noch gegenwärtig die große Majorität der Naturforscher (und selbst der Darwinisten) jenem Satze bei. Jedenfalls ist der Mensch als ein in der neuesten Periode der Erdgeschichte entstandenes Wesen anzusehen und wir kennen kein Geschöpf, welches jünger als der Mensch wäre; denn erst am Ende, oder richtiger nach der Eiszeit finden sich die ersten Spuren seines Daseins[1]). Wo man wenigstens sichere Spuren

---

1) F. Pfaff, „Schöpfungsgeschichte“.

der Eiszeit nachweisen konnte und zugleich auch Zeichen der Anwesenheit des Menschen, hat man diese letzteren nicht unter jenen, sondern über den Geschieben gefunden. Wo man aber nichts von diesen Driftablagerungen findet, ist es nicht möglich, die Zeit zu bestimmen, in welcher die ältesten Reste des Menschen sich finden; vorzugsweise gilt dies für die in Höhlen angetroffenen Reste. Da es aber außerdem durchaus nicht sicher ist, ob die s. g. Eiszeit überall zu derselben Zeit eingetreten sei, so ist überhaupt die Frage nach dem Alter des Menschen von den Geologen nicht befriedigend zu beantworten; die Anhaltspunkte die man hierfür besitzt, sind viel zu unsicher und schwankend, als daß darauf viel zu geben wäre.

Man hat an verschiedenen Orten den Betrag der Anschwemmungen der Flüsse, theils in Seen, theils im Meere, an den s. g. Deltas der Ströme, in bestimmter Zeit zu ermitteln gesucht, oder auch die Ablagerungen der Torfmoore, das Aushöhlen der Flußthäler, das Zurückweichen der Wasserfälle, um daraus für unsere gegenwärtige Periode noch einzelne Abschnitte und auch das Alter von Menschenresten genauer berechnen zu können. Solche Berechnungen können gar keinen Anhaltspunkt abgeben, da erfahrungsgemäß die Gewalt der Fluthen und die Masse der Anschwemmungen und Ablagerungen in den einzelnen Jahren und in den einzelnen Perioden höchst ungleich sind und von zu vielen verschiedenartigen und wechselnden Einflüssen abhängen. Eben so wenig ist auf Lyell's Berechnung zu geben, der einen mittleren Betrag der Hebungen aus den Hebungserscheinungen, wie sie die scandinavische Halbinsel heutzutage erkennen läßt, berechnen wollte, und dieses Mittel für alle Hebungen als maßgebend annahm! Nun sind es noch lang keine hundert Jahre her, daß man überhaupt hierüber in Scandinavien Beobachtungen anstellte, und Lyell's eigene Beobachtungen haben sogar ergeben, daß die Bewegung in verschiedenen Theilen Scandinaviens eine höchst ungleiche ist. Trotzdem sollten die

Zahlen, die er hier herausrechnete, einen Maßstab abgeben nicht nur für die Hebungen, sondern auch die Senkungen! Wenn Autoritäten wie Lyell solche Berechnungen anstellen, so ist es nicht zu wundern, wenn bei den Laien immer mehr Zweifel über die Unfehlbarkeit der „Wissenschaft“ aufsteigen. — Noch schlimmer machte es C. Vogt, der die Angaben und Berechnungen eines Amerikaners, welcher einem im Mississipi-Delta gefundenen Skelett (das noch dazu der jetzt existirenden Indianerrasse angehörte) kühn das bescheidene Alter von 57,000 Jahren gegeben hatte, für ganz richtig erklärte. Bald nachher ward die ganze Sache dort von einem deutschen Gelehrten, Dr. Schmidt gründlich untersucht und nachgewiesen, daß die angegebenen „Thatsachen“ zum Theil unrichtig, die Berechnungen aber „auf so durchaus unsicherem Boden, mit so viel ungegründeten, oft nachweisbar irrigen Voraussetzungen angestellt sind, daß sie aus der Reihe der festen wissenschaftlichen Errungenschaften in das Reich unbegründeter Vermuthungen und unwissenschaftlicher Angaben verwiesen werden müssen [1].“ Professor Schaaffhausen sagte über alle diese Berechnungen folgendes: „Eine der wichtigsten, aber auch schwierigsten Aufgaben für unsere Untersuchungen ist die Zeitbestimmung, und man darf es nicht verschweigen, daß auch die von einigen namhaften Forschern versuchten Schätzungen des Alters gewisser Funde oder gewisser Abschnitte der Vorzeit einen wissenschaftlichen Werth durchaus nicht besitzen. Ein sicheres Chronometer, diese Zeiten zu messen, fehlt uns. Die Angabe, daß die im Nilschlamm 72 Fuß tief gefundenen Thonscherben 24,000 Jahre alt, oder nach Dowler ein Menschenskelett im Mississipi-Delta 57,000 Jahre alt, oder nach Agassiz Menschenreste im Korallenriff von Florida 10,000 Jahre alt seien, ja selbst die Berechnung Steenstrup's, die Steinzeit Scan-

---

1) Archiv für Anthr. V, 165.

dinaviens sei 4000 Jahre alt, sie beruhen alle auf den unsichersten Annahmen[1]."

Noch vor einigen Jahren hat man ziemlich allgemein dem Menschengeschlecht ein sehr hohes Alter zuschreiben zu dürfen geglaubt. Offenbar ist dies unter dem Eindruck geschehen, den die erst nach und nach zur allgemeinen Anerkennung gelangte Thatsache anfangs erzeugte, daß der Mensch ein Zeitgenosse des Mammuths, des Höhlenlöwen, der Höhlenhyäne und anderer ausgestorbener Thiere gewesen sei, und weil man wegen des Aussterbens dieser Thiere große Veränderungen der Erde annehmen zu müssen glaubte. Hierin ging man aber wieder zu weit und behandelte die ganze Sache viel zu einseitig. Lartet und andere französische Gelehrte unterschieden sogar abgegränzte Perioden des Höhlenbären, des Mammuth und des Knochen-Nashorns, des Rennthiers und des Auerochsen. Wenn man nun menschliche Ueberbleibsel bald mit Knochen der einen, bald mit Knochen der anderen Thierart zusammen findet, so läßt sich doch darauf hin diese Zeit des (in vielen Fällen auch sehr fraglichen) Zusammenlebens des Menschen mit jenen Thierarten noch nicht in feste Perioden eintheilen, alb ob, wie Vogt sich ausdrückt, am Todestage des letzten Höhlenbären das erste Mammuth geboren wäre[2]. Wer von beiden der ältere ist, weiß man überhaupt nicht, so viel aber ist sicher, daß Rennthiere und Auerochsen mit ihnen gleichzeitig gelebt haben, und daß diese wie auch das Mammuth sowohl vor als nach der Eiszeit in Mitteleuropa vorkamen. Das Reunthier hat jedenfalls noch zu Julius Cäsar's Zeit in Deutschland existirt und der Auerochs wird heute noch in lithauischen Forsten gehegt. Im Ganzen ist man in neuerer Zeit von diesen hohen Altersannahmen zurückgekommen. So sagt Professor Schaafhausen: „Es ist sehr

---

1) Ebendaselbst (Siehe Reusch, „Bibel und Natur.").

2) Reusch, „Bibel und Natur".

wohl möglich, daß das Rennthier in Europa auf Hochflächen lebte[1]), deren Klima durch die Nähe der Gletscher abgekühlt war, während zu gleicher Zeit das Mammuth in den Ebenen junge Nadelhölzer und saftige Gräser abweidete und die Wälder von dem Gebrüll der Höhlenraubthiere widerhallten .... Wie aber gleichzeitig, selbst in verschiedenen Theilen Europa's, in der Vorzeit verschiedene Naturverhältnisse walten konnten, so konnteu auch die Culturzustände unseres Geschlechtes in jener Zeit die größten Unterschiede bieten. Während schon phönicische Colonieen am Mittelmeer blühten, können auf den Hochflächen der Pyrenäen noch die letzten Rennthierjäger gelebt haben, und während die ersten phönicischen Schiffe an den Küsten der Ostsee den Bernstein holten, konnten die Landeseinwohner noch Wilde sein mit Werkzeugen aus Stein und Knochen."

Daß wir für das Aussterben oder Verschwinden der fraglichen Thiere in Mittel-Europa nicht ungeheuere Zeiträume anzusetzen brauchen, macht Professor Quenstedt[2]) anschaulich: „Das wilde Rennthier macht in Sibirien noch heute die größten Wanderungen: ein Glück für jene armseligen Völker; denn wo beim Eintritte des Herbstes die scheuen nach Süden ziehenden Heerden die Ströme übersetzen, da stellt man sich in Hinterhalt, um die blutige Ernte für den langen Winter einzusammeln. Der zähe Instinct der Thiere macht es mehr als wahrscheinlich, daß einst ähnliche Züge bis in die Heimath der Kelten und Germanen vordrangen, so lange es die dünne Bevölkerung erlaubte. Ja sie würden sich heute im Gefolge von Tigern[3]) und Wölfen nochmals einstellen, falls die europäische Cultur wieder

1) Archiv für Anthr. V, 128.

2) A. Quenstedt, „Klar und Wahr".

3) Der bengalische Königstiger kömmt heute noch am Amur vor, wo die Winter strenger sind als in Ostpreußen; zur Zeit Alexanders gab es noch Löwen in den kalten Gebirgen Thraciens.

zu Trümmern ginge. Die ungewöhnliche Frische der Gebeine drängt unsere Muthmaßung immer mehr vor- als rückwärts, zumal da zu Cäsars Zeit der germanische Urwald dem Römer noch eine terra incognita war und dem Griechen Tarandos (Rennthier) wie ein Gethier aus der Fabelwelt erschien. Tausend Jahre sind nun zwar für den Geologen kaum mehr als ein Tag zwischen Morgen und Abend; aber hier am Ende, wo wir der Culturgeschichte näher treten, wo es sich nicht um's Entstehen, sondern nur um das Verschwinden längst vorhandener Geschöpfe handelt, können sie förmliche Umwälzungen einleiten. Als die Franzosen 1830 in Algier landeten, genossen die Offiziere selbst an den Küsten das Jagdvergnügen auf numidische Löwen; jetzt haben sich diese längst respectvoll vor der europäischen Schußwaffe in die äußersten Schlupfwinkel des Reiches Juba zurückgezogen [1]). Bei der Steller'schen Seekuh auf der unbewohnten Behrings-Insel hinter Kamtschatka genügten drei Decennien, um dieses Riesenthier von 80 Centner Gewicht mit dem wohlschmeckendsten Fleische von der Erde zu vertilgen. Wenn dies unter unseren Augen geschieht in der Spanne Zeit eines Menschenalters, was müssen da Jahrhunderte vermögen? . . . . Der Beweis dürfte wohl geliefert sein, daß der Mensch das Mammuth noch sah und, wenn auch nicht mit Gewalt, so doch mit überlegener List vertilgte. Jetzt käme die Frage nach der Zeit. Schon oben habe ich daran erinnert, wie leicht Thiere sich örtlich zurückziehen, ja gänzlich aussterben; warum nicht auch das Mammuth? Im Hinblick auf die blutigen Knochen und vollständigen Leiber, welche sammt Haut und Haar im gefrorenen Boden Sibiriens stecken, will es Einem gar nicht scheinen,

---

1) Der Verfasser hat im Jahre 1846 in Texas Büffel gejagt in Gegenden, wo heute kaum noch kleines Wild zu finden ist, und im Jahre 1849 in der Nähe von San Francisco (Californien) Elenthiere geschossen, wo jetzt der Jäger sich freut, wenn er ein Kaninchen erbeutet.

als zählten sie nach Hunderttausenden von Jahren [1])." — Quenstedt hält es für möglich, daß selbst „Höhlenbär, Höhlenhyäne und Höhlenlöwe sammt dem irischen Riesenelen und dem nordamerikanischen Mastodon giganteus noch in die geschichtliche Zeit hineinragen," und sagt ferner: „Obgleich die Riesenknochen des neuseeländischen Dinornis fast doppelt so groß als der Strauß sammt den mächtigen, vortrefflich erhaltenen Eiern des Aepiornis von Madagascar, dem Inhalte nach sechsmal größer als Straußeneier, an die Urgeschöpfe der ältesten Formationen uns mahnen, so scheint doch sämmtliches alle gewohnten Maaße überschreitende Federvolk jener Inselwelt, nach dem unfossilen Zustand der Reste zu schließen, noch in die allerneueste Zeit hineinzuragen und kaum dem Pfeile des Wilden gewichen zu sein [2])." O Fraas, dem wir zahlreiche Untersuchungen von Höhlen und die der merkwürdigen Culturreste bei Schussenried verdanken, hat sich ganz entschieden in demselben Sinne ausgesprochen: „Die Zeit, als Rennthier, Mammuth, Rhinoceros und Höhlenbär in Schwaben lebten und der Mensch sich dort ansiedelte, weiter zurück zu verlegen als in die Blüthezeit des babylonischen Reiches oder in die Zeit von Memphis und seinen Pyramiden, dafür liege auch nicht Ein gültiger Grund vor [3])."

Wie bereits bemerkt, gestatten die Höhlenfunde uns keinen sicheren Schluß in Beziehung auf das Alter des Menschengeschlechtes. Dagegen finden wir an anderen Localitäten Spuren der Urbevölkerung, welche uns zeigen, daß dieselbe nach der Eiszeit im westlichen Deutschland und in der Schweiz gelebt habe. Im südlichen Frankreich, wo sich keine Bildungen der

1) Bekanntlich werden immer noch an den Ufern der Lena viele Hunderte von Mammuthen jährlich in verhältnißmäßig wohl erhaltenem Zustande ausgegraben, und machen gar nicht den Eindruck hohen Alters.

2) A. Quenstedt, „Sonst und Jetzt".

3) Archiv für Anthr. II, 50.

Eiszeit finden, haben sich deutliche Spuren des Zusammenlebens des Menschen mit dem Mammuth vorgefunden, woraus sich aber, wie gesagt, auch keine Schlüsse auf das Alter des Menschengeschlechtes ziehen lassen. Sogar Zeichnungen von Mammuthen hat man dort gefunden, welche auf Elfenbeinplatten, in Stücke von Rennthiergeweihen, Knochen u. dergl. eingeritzt sind, und die zum Theil eine große Kunstfertigkeit bekunden, wozu ein Mitarbeiter des Archivs für Anthropologie (IV, 114) ganz kleinlaut bemerkte: „Jene mit so großer Naturwahrheit und zuweilen mit Kunstgeschmack ausgeführten Darstellungen, die man in Frankreich gefunden, dürften wohl nicht ohne den Einfluß der phöniciscchen oder griechischen Colonieen an der Küste des Mittelmeeres entstanden sein; mit dieser Annahme werde aber freilich das bisher so hoch geschätzte Alter dieser Gegenstände uns viel näher gebracht.“ — Auch Professor Schaaffhausen meint: „Die vollendete Naturwahrheit der Gestalten, die Anmuth der gewählten Stellungen in vielen Schnitzarbeiten der französischen Rennthierjäger, von denen die meisten (?) unzweifelhaft ächt sind, nöthigen zu der Annahme, daß sie nicht ohne Einfluß eines Culturvolkes entstanden sind.“

Von den süddeutschen und Schweizer Funden sind die von Schussenried, welche Fraas näher untersucht hat, die ältesten [1]). Die Knochen gehörten vorzugsweise dem Rennthiere an. Ein eingeschlagener Schädel eines Vielfraß, zwei gespaltene Kiefer von einem Bären, vielleicht einem Ursus arctos, Knochen von einem Wolf, dem Eis- und Goldfuchs und einem Haasen konnten auch noch in dem Haufen entdeckt werden. Nur von einem kleinen Ochsen fanden sich aufgeschlagene Röhrenknochen und ebenso von drei Pferden, die ebenfalls offenbar geschlachtet worden waren. Von Vögeln lieferte der Singschwan und einige Moorenten unverkennbare Reste. Die vorgefundenen Geräthe

---

1) Pfaff, „Schöpfungsgeschichte“.

bestanden alle aus Stein oder Bein und Horn. Von Steingeräthen fanden sich mehr als 600 an Ort und Stelle (wie die Splitter bezeugen) gefertigte Stücke aus Feuerstein, ziemlich roh zugeschlagen und nicht geschliffen. Sie hatten vorzugsweise zwei Formen, Lanzett- und Sägeform; das Rohmaterial findet sich aber nirgends in der ganzen Gegend. Außerdem finden sich noch alpine aus dem Diluvialschutte ausgelesene härtere Gesteine zu einer Art von Hackmesser verwendet. Nadeln, Pfriemen und Angelhaken, meist aus Rennthierhorn, traf man in größerer Menge, auch Stückchen rother Farbe. Das wohlerhaltene Mooslager, das alle Knochen umgab, ließ vorzugsweise Hypnum sarmentosum, jetzt in Lappland und nahe der Schneegränze in den Alpen gefunden, Hypnum aduncum und fluitans, ebenfalls in den Alpen, wohl erkennen. — Offenbar hat man es hier mit den Ueberbleibseln einer Niederlassung der ältesten Bevölkerung zu thun, welche höchst wahrscheinlich von der Jagd lebte und keine Metalle kannte. Die Thiere wie die Pflanzen weisen auf ein kälteres Klima hin, wie wir es am Ende der Eiszeit wohl noch in jenen Gegenden (südl. Würtemberg) natürlich finden.

Aehnlich wie man früher scharf abgegränzte Perioden des Höhlenbären, des Mammuth, des Rennthiers und Auerochsen annahm, so hat man bis in die neueste Zeit eine Steinzeit, Bronzezeit und Eisenzeit unterschieden, welche Eintheilung sich aber schließlich als ebenso unrichtig erwiesen wie die erste. Bei beiden hat wohl das Bestreben sehr influirt, dem Menschengeschlecht ein Alter von vielen hunderttausend Jahren zu geben und es wo möglich in den Anfang der Tertiärzeit zu versetzen — Bestrebungen, welche in dieselbe Kategorie gehören wie die berüchtigte deutsche Geschichtsbaumeisterei, nämlich in die der Tendenzwissenschaft. Professor Pfaff (a. a. O.) sagt hierüber: „Wir haben weiter oben die positiven geologischen Beweise geliefert, daß die Dauer des Menschengeschlechtes nur

wenige Jahrtausende umfasse. Nur um zu zeigen, mit welcher Leichtfertigkeit einzelne Thatsachen zum Aufstellen allgemeiner Gesetze und ebenso zu ganz unberechtigten Schlüssen gebraucht werden, wollen wir hier erwähnen, daß man die lange Zeitdauer im Interesse der Darwin'schen Theorie einfach annahm und zum Beweis für die äußerst langsame Entwickelung des Menschengeschlechts benutzte, aber auch umgekehrt eine äußerst langsame Herausbildung des Menschen aus dem Thierreich einfach voraussetzte und daraus wieder die lange Dauer des Menschengeschlechts bewies. In der That ein bewunderungswürdiges Mittel, zwei Mücken mit einem Schlag zu fangen." — Jener Eifer der „Gelehrten", den tertiären Menschen aufzufinden, hat sie aber auch oft zum Opfer geriebener Schwindler gemacht. Als man zum ersten Male Knochen vom Mammuth mit menschlichen Geräthschaften zusammen im Thale der Somme gefunden hatte[1]) und große Wallfahrten von Geologen und Alterthumsforscher dorthin stattfanden, legten die Arbeiter von Amiens eine förmliche Fabrik von Feuersteinärten u. dergl. an, ebenso wie in Italien die Fabrikation römischer Alterthümer schwunghaft betrieben wird. — Vom „tertiären Menschen" ist es freilich wieder ganz still geworden und O. Fraas konnte sagen: „Der Stockholmer Congreß im Jahre 1873 habe den tertiären Menschen, nachdem derselbe auf dem Brüsseler Congreß 1872, halb Frühgeburt, halb Mißgeburt, das Licht der Welt erblickt, wieder bestattet." Den ganzen Schwindel geißelt der bekannte Archäologe Lindenschmitt in humoristischer Weise, wie folgt: „Da kein Zweifel an der Aechtheit und vollkommenen Integrität jener Mammuth- und Bärenstudien sowohl als an ihrem exorbitanten Alter (d. Mammuthzeichnungen) gestattet wird, so scheint es in der That, daß wir darauf hingewiesen werden sollten, diese

1) Boucher de Perthes wollte sogar damals dort antediluvianische steinerne Instrumente zum Nägel- und Haareschneiden gefunden haben!

frühesten Denkmäler rein naturalistischer Kunstauffassung, diese aus unmittelbarster Nachahmung hervorgegangenen Darstellungen mit unserer Abstammung von jener Thiergattung in Verbindung zu bringen, welche noch heute in ihrer Lust und Anlage zur Imitation von keinem anderen Geschöpfe übertroffen wird."

Aber wenn auch viele Steinwerkzeuge überhaupt keine Artefacte und andere moderne Artefacte sind, so ist es doch unzweifelhaft, daß in den letzten Decennien viele Tausende von solchen Werkzeugen gesammelt worden sind, die in einer uralten Zeit von Menschen in ähnlicher Weise angefertigt und gebraucht wurden, wie sie noch jetzt von wilden Völkern angefertigt und gebraucht werden [1]). Nur darf man nicht alle Geräthe aus Stein und aus anderen Materialien als aus Metall der Steinzeit zuweisen, oder diese — wie es irrthümlich geschehen — zu scharf abgränzen. Dann der Gebrauch der Werkzeuge aus Stein reicht diesseits der Alpen wie in anderen Ländern neben der theilweisen Benutzung der Metalle selbst bis in die christlichen Jahrhunderte hinab. „Speere mit der Hirschhornspitze, sagt Fraas [2]), Pfeile mit dem scharfen Feuerstein, hauptsächlich aber die steinerne Axt, der Steinmeißel und Steinhammer sind sammt und sonders noch urdeutsch, ragen vielfach bis in die fränkische Zeit herein und haben ihre Parallelen in einer Reihe von Völkerschaften, die den Geschichtsschreibern der classischen Zeit (namentlich Herodot und Tacitus sprechen davon) sehr wohl bekannt waren." — In Schweden findet man außer einzelnen Pfeilen aus Bronze Wurfwaffen nur aus Stein, und zwar neben sehr zierlich gearbeiteten Schwertern und anderen Waffen aus Bronze. Das Metall wird eben zu kostbar gewesen sein, um zu Wurfwaffen verwendet zu werden. Es ist auch ganz gut denkbar, daß bei den alten Völkern vielfach nur die Führer, die Reichen und Mächtigen Metall-

1) H. Reusch, a. a. O.

2) Fraas, „Die alten Höhlenbewohner".

waffen, die gemeinen Krieger dagegen meist Waffen von Stein, Knochen und Horn hatten, wie ja auch im Mittelalter nur die Ritter eiserne Panzer trugen[1]).

Ferner darf man sich die Steinzeit nicht als eine Periode vorstellen, deren Alter sich auch nur in ungefähren Ziffern ausdrücken ließe, da die Steinzeit des einen Volkes oft mit der Bronze- und Eisenzeit eines anderen gleichzeitig gewesen ist. Noch heute kömmt dies vor, und der Verfasser selbst hatte sogar Gelegenheit, sich über ein Volk, welches aus der Eisen- in die Steinzeit zurückgefallen ist, näher zu informiren. Es sind dies die Lorenzo-Indianer, welche am Mairoflusse, am östlichen Abhange der peruanischen Andes leben. Diese ziemlich harmlosen Wilden wohnen nur 8 bis 10 Wegstunden von einer am Pozuzoflusse gelegenen deutschen Colonie, mit der sie übrigens nicht den geringsten Verkehr treiben, und gebrauchen nur Steinwerkzeuge, verstehen es aber mit ihren Steinäxten ganz respectabele Bäume zu fällen. Diese Wilden sind die Nachkömmlinge von civilisirten Indianern, welche während des allgemeinen Indianeraufstandes in Peru im Jahre 1742 aus den Pflanzungen von Huanuco, wo sie von den Spaniern ärger als Sclaven behandelt wurden, entwichen und sich in die Urwälder des Mairo flüchteten. Dort sind sie immer ganz isolirt geblieben, haben keinen Verkehr mit den weiter östlich am Pachiteaflusse lebenden wilden Stämmen und auch keinen mit den am Pozuzo wohnenden Weißen unterhalten. Die Cultur ihrer Voreltern haben sie vergessen, gehen nackt und sahen sich wieder genöthigt, Werkzeuge aus Stein und Knochen zu verfertigen, da sie keine Gelegenheit haben, Werkzeuge von Eisen zu erhandeln und sie doch Wald ausroden müssen, um ihren kärglichen Ackerbau — sie pflanzen etwas Bananen und Manioc — zu betreiben.

Sir John Lubbock und Andere haben die Steinzeit wieder in eine ältere und eine jüngere, eine paläolithische und

1) Virchow, „Die Urbevölkerung Europa's".

eine neolithische Periode eingetheilt, je nachdem roh zugehauene oder geschliffene Steinwerkzeuge im Gebrauch waren. Dazu bemerkt Vogt mit Recht: „Wenn man aus der Art und Weise der Bearbeitung der Steininstrumente verschiedene Epochen innerhalb der Steinzeit mit Sicherheit herleiten möchte, so dürfte dies doch den Grundsätzen der exacten Forschung widersprechen. Gewiß empfindet der Mensch mit jedem Fortschritt auch das Bedürfniß, mehr und mehr sich das Leben angenehm zu machen. Er wird deshalb die anfangs rohe Steinart später schleifen, das Horn mit dem Messer bearbeiten, und dies um so emsiger thun, je mehr der Kampf um's Dasein ihm Zeit zu solchen Beschäftigungen übrig läßt. Aber so gewiß es auch heute Gegenden gibt, wo der Mensch seine ganze Zeit nöthig hat, um den ersten Forderungen des Lebens zu genügen, so gewiß muß ein solcher Unterschied auch in den frühesten Zeiten hervorgetreten sein, so daß in dem einen Theil die Civilisation schon zu feinerer Bearbeitung der Werkzeuge vorgeschritten war, während in einer benachbarten Ansiedlung man sich noch mit der rohen Form begnügte.“ Vogt führt nun hierfür verschiedene Beispiele aus den Pfahlbauten der Schweiz an, die dies beweisen. — Auch was die Bronze- und Eisenzeit betrifft, so können dieselben nicht als zwei auf einander folgende, scharf abgegränzte Perioden unterschieden werden. Bei den alten Völkern finden wir durchweg Eisen und Erz seit der ältesten Zeit neben einander in Gebrauch, und verschiedene Negerstämme verarbeiten heute Eisen nach einem ganz einfachen und natürlichen Verfahren, während sie das reichlich bei ihnen vorkommende oxydische Kupfer nicht benutzen, weil es nach ihrer Meinung schwieriger zu bearbeiten ist als das Eisen.

Man thut wahrlich kein Unrecht, wenn man behauptet, in keiner Wissenschaft wird heutzutage mehr Humbug getrieben, als in der vorhistorischen Archäologie. Einen Beleg hierzu geben auch die s. g. Pfahlbauten, deren Entdeckung das größte

Aufsehen erregte und zu einer ganzen Sündfluth von populären Schriften Veranlassung gab. Wegen des gänzlichen Mangels an sicheren Nachrichten über ihre Entstehung suchte man durch Vermuthungen die Lücken auszufüllen. Häufig werden heute noch solche Vermuthungen mit so großer Zuversicht vorgetragen, daß Laien zu der Meinung verleitet werden, es handele sich hier um wirkliche Geschichte. Einzelne Schriftsteller — und darunter „Gelehrte" von Ruf — beschreiben so anschaulich, als wären sie bei der Errichtung der Pfahlbauten zugegen gewesen; in einem neueren Werke findet sich sogar eine Feuersbrunst in einem Pfahldorfe in grellen Farben als Titelkupfer sehr anschaulich abgebildet. Jedenfalls sind die Abbildungen von Pfahldörfera, welche sich heutzutage in „wissenschaftlichen" und populären Schriften häufig finden, von demselben Werthe wie die Landschaften aus der Steinkohlenzeit und anderen urweltlichen Perioden, mit welchen es jetzt zur Mode geworden ist, populäre Werke über Geologie zu verzieren. „Das Pfahlbautenfieber," sagt Lindenschmitt, „drang weit über den Bereich der zunächst disponirten Antiquare hinaus, sogar bis in die Kreise der Bureaukratie, und es wurde die Auffindung von Pfahlbauten als eine Sache der Landes-Reputation von Amtswegen empfohlen und befohlen."

Seit der ersten Auffindung im Jahre 1854 hat man allein in der Schweiz über 200 Pfahlbauten entdeckt, außerdem noch verschiedene in anderen Ländern, im südlichen Deutschland, im nördlichen Italien, in Mecklenburg, Pommern u. s. w. Aus diesen Funden geht hervor, daß die Pfahlbauer Ackerbau und Viehzucht getrieben haben; die besonderen Sorten von Weizen und Gerste hat man noch bestimmen können, die von ihnen gebaut wurden[1]). Runde, auf einer Seite geschliffene Steine, die man in großer Zahl findet, dienten wahrscheinlich zum Zer-

1) H. Reusch, a. a. O.

malmen der Körner. Neben Getreidekörnern hat man auch verkohlte Aepfel und Birnen gefunden, Steine von Schlehen, Schalen von Haselnüssen und Buchnüssen, Ueberbleibsel von Himbeeren und Brombeeren. Daneben genossen die Pfahlbauer Fische und das Fleisch von Wild und Hausthieren. Man hat Ueberreste von Rindern, Schafen, Ziegen und Schweinen gefunden, auch Knochen von Hunden. Von wilden Thieren finden sich Knochen des Bären, des Urochsen, des Wisent, des Wolfes, des Wildschweins, des Edelhirsches, des Rehes u. s. w. Knochen und Geweihe von Thieren wurden zu allerlei Geräthschaften verarbeitet, auch zu Pfeil- und Speerspitzen; allerlei Gewebe, Geflechte und Schnüre wurden aus Flachs angefertigt; Gefäße aus Holz und Thon, Aexte, Messer, Hämmer u. dergl., auch Schmucksachen finden sich aus Stein, Bronze und Eisen, weshalb man diese Bauten gleich wieder unter das Schema der Stein-Bronze- und Eisenperiode bringen wollte.

Natürlich hat man auch sofort sehr genaue Altersbestimmungen herausgerechnet, wobei man wieder als Hauptmaßstab Ablagerungen von Torf und Anschwemmungen nahm. Lyell aber meint dazu, sie seien „noch unvollkommen und bloße Versuche". In einem Artikel in der „Augsburger Allgemeinen Zeitung" vom 30. December 1864, worin im Namen der Geologen jede Verantwortlichkeit für die Zeitberechnungen aus den Pfahlbauten abgelehnt wird, heißt es: „Ferdinand Keller, der gründlichste Forscher auf diesem Gebiete, hat es nie versucht, eine Schätzung des Alters in Zahlen festzustellen, eben weil dazu bis jetzt jeder wissenschaftliche Anhaltspunkt fehlt. Aus demselben Grunde hat weder der geistvolle Desor, noch der scharfsinnige Petersburger Akademiker v. Bär, der die umfassendsten Studien über die Urzeit der Menschheit in Europa gemacht hat, noch Lyell, noch einer der dänischen Alterthumsforscher es je gewagt, eine Zahl auszusprechen über die Zahl der Jahrhunderte oder Jahrtausende. Selbst Morlot's Versuch hat sich

bei näherer Prüfung als ganz ungenügend erwiesen. Was soll man aber zu den luftigen Hypothesen von Männern sagen, die, ohne je die Fundorte besichtigt zu haben, nach reichlicher Plünderung der Keller'schen Forschungen kühn phantastische Theorieen über Alter und Herkunft der Pfahlbauten aufstellen und in die Welt hinausposaunen? Ferdinand Keller drückte kürzlich nicht ohne Grund seinen Unmuth darüber aus, daß selbst sehr geachtete deutsche Blätter solches Zeug aufnehmen konnten." — Virchow klagte noch 1875 auf der Anthropologen-Versammlung zu München: „Welchen Nachtheil haben die Pfahlbauten gebracht, indem sie die Vorstellung erweckten, alles, was Pfahlbau ist, müsse wenigstens 4000 Jahre v. Chr. alt sein! Daß es noch heutigen Tages zahlreiche Völker gibt, die auf Pfahlbauten leben, daß viele Orte Europa's noch in historischer Zeit, einige unserer wendischen Städte noch bis in's elfte und zwölfte Jahrhundert Pfahlbauten waren, das übersieht man."

In neuester Zeit kommt man denn auch von dem anfangs behaupteten hohen Alter der Pfahlbauten mehr und mehr zurück[1]). Herodot und später der arabische Schriftsteller Abulfeda (im vierzehnten Jahrhundert n. Chr.) berichten ja schon von solchen; auf der Trajanssäule ist sogar ein Dacischer Pfahlbau dargestellt; heute noch finden sich Pfahlbauten bei den Negern am Tschad-See, bei den Papuas in Neuguinea, bei den Dajaks auf Borneo; in den Küstengegenden von Ecuador hat der Verfasser selbst solche gesehen. Also die Sache ist gar nichts so Räthselhaftes, und es ist gar kein Grund vorhanden, ihnen ein so fabelhaftes Alter, wie man früher gethan, zuzuschreiben. Hochstetter erklärt es für höchst wahrscheinlich, daß dieselben aus dem letzten vorchristlichen Jahrtausend stammen; Franz Maurer versetzt sie in die Zeit zwischen dem achten und fünften Jahrhundert, Pallmann in die letzten vier Jahrhunderte vor Christus; Haßler, dem O. Fraas zustimmt, meint, die

1) H. Reusch, a. a. O.

Hauptmasse der jüngeren Pfahlbauten stammen aus dem dritten vorchristlichen Jahrhundert, und sagt von den ältesten: „Es nöthigt uns nichts, gar nichts, in der Zeitbestimmung über das Jahr 1000 vor Christus zurückzugehen, vielmehr spricht manches dafür, sie in eine noch jüngere Zeit herunterzurücken.“

Da es mit den „Hunderttausenden von Jahren“ bei den Pfahlbauten nicht ging, so hat man versucht, diese bei den Kjökkenmöddingers (Küchenabfällen) herauszuklügeln. Dies sind Haufen von Muscheln, die man an der Küste von Dänemark gefunden, vermischt mit Thierknochen, rohen, aus Stein angefertigten Geräthen, grober Töpferwaare und Kohlen und Asche. Diese Sachen rühren jedenfalls von Menschen her, die hier gewohnt und die Muschelschalen, die abgenagten Thierknochen und sonstige Abfälle hier zusammen geworfen haben [1]). Menschengebeine hat man nicht darin gefunden. Die Schalen sind von Muschelthieren, und die Knochen von Säugethieren und Vögeln, die noch jetzt existiren. Die Anhäufungen gehören also der recenten Periode an und die „Beweise“, die man für ihr hohes Alter vorgebracht, sind bei näherer Besichtigung in Rauch aufgegangen. — Ueberall bei diesen Fragen ist das Bestreben der Tendenzwissenschaft unverkennbar, nachzuweisen, daß die Menschheit sich in unendlich langen Zeiträumen aus einem Zustande bestialischer Wildheit hervorgearbeitet habe. Was nicht zu dieser Annahme paßt, wird einfach todtgeschwiegen, und das was bewiesen werden sollte, als feststehend vorausgesetzt. Daß in vielen Fällen Rückschritte stattgefunden und zahlreiche Völker degenerirt sind, wird gänzlich ignorirt. Hiervon finden sich nicht nur in der alten, sondern auch in der neuen Welt zahlreiche Beispiele. So sind die armseligen Feuerländer — die übrigens durchaus nicht so stupid sind, wie sie Darwin, der von ein- oder zweimal ansehen sie sicher nicht beurtheilen konnte, darzustellen sucht — von derselben Rasse, wie die intelligenten und

1) H. Reusch, a. a. O.

thatkräftigen Patagonier und sprechen eine ähnliche Sprache; die verkümmerten Diggers in der Sierra Nevada von Californien sind die nächsten Verwandten der muthigen Schoschonen; die feigen, menschenfressenden Cashibos des Rio Pachitea gehören zur selben Familie wie die tapferen Campas, welche im vorigen Jahrhunderte so viele Niederlassungen der Spanier zerstörten und heute noch ihre alten Wohnsitze inne haben. Wie tief ferner sind die Nachkommen der Azteken, Chibchas und Incas gefallen! — Der Verfasser dieser Schrift, der vielfach mit wilden Stämmen Nord- und Südamerika's und Oceaniens verkehrt hat, weiß aus Erfahrung, wie schwer es hält, das bei fast allen Wilden vorkommende Mißtrauen gegen die Weißen zu überwinden und näher mit ihnen bekannt zu werden, und findet es geradezu lächerlich, wenn durchreisende Naturforscher ohne Kenntniß der Sprache und ohne irgend welche Mittel, das Leben der Wilden näher beobachten zu können, in ihrem Dünkel deren Fähigkeiten, Sitten und Anschauungen beurtheilen wollen. — Auch die Geschichte steht im Widerspruch mit jener Annahme von einer allmähligen Entwickelung der g a n z e n Menschheit aus ursprünglicher Bestialität: sie zeigt uns bald ein Herabsinken, bald ein Fortschreiten einzelner Theile der Menschheit; aber irgendwelche Völker treffen wir jederzeit, so weit geschichtliche Erinnerungen reichen, als Träger einer Cultur, die hoch über dem Niveau unserer heutigen Wilden stand.

Die bestialischen Zustände, aus denen sich die Menschheit nach dem Wunsche vieler unserer „Gelehrten" herausentwickelt haben soll, bilden aber ein Glied jener Darwin'schen Kette, deren vorhergehendes Glied — die Affenabstammung des Menschen — von dem Ton angebenden Theile der modernen deutschen „Bildung" mit Freuden begrüßt wurde. Als der Hauptvertreter dieser Ansicht in Deutschland gilt Professor H ä c k e l in Jena, der freilich, wie B r ü h l sagt, niemals Gelegenheit gehabt, einen Anthropoiden gründlich zu untersuchen — was

heutzutage von vielen „Naturforschern" nicht mehr für nöthig erachtet wird, — er folgt nur Huxley's Behauptungen, wenn er von den Affen und Halbaffen bemerkt, daß sie ebenso gut „Zweihänder" seien, wie der Mensch [1]). Lucae wies längst an einer Reihe von Affen der alten und neuen Welt nach, daß die Knochen ihrer Hinter- und Vorderextremitäten den Satz Huxley's nicht rechtfertigen, da alle Affen an der Hinterextremität einer vollkommen entwickelten, den anderen Fingern opponirbaren Daumen und daher ein vollkommenes Greiforgan (Greiffuß) besäßen, der Mensch hingegen nur eine große Zehe und daher einen Stützfuß habe. Seinen Anschauungen treten Pagenstecher, Brühl und Bischoff bei. Gründlich hat auch Aeby die Annahme des englischen Anatomen widerlegt [2]). Da Huxley auch bei den Schädeln einen allmähligen Uebergang vom Affen- auf den Menschenschädel behauptet, theilt Aeby das Resultat seiner zahlreichen und sorgfältigen Messungen mit. Die Höhe des Hirnschädels beträgt beim Marder 35 . . . Gorilla 82, Pithecus Satyrus 98, Mensch, geringste Höhe (Congo) 123, mittlere Höhe 146, wozu Aeby bemerkt: „Wichtig ist, daß der den Thieren angewiesene Raum von 63 (35 bis 98) Schritt für Schritt durch eine besondere Form ausgefüllt wird und keine größere Lücke in seinem Bereiche vorhanden ist. Namentlich gehen die Affen unmittelbar aus den tieferstehenden Thieren (Hunden) hervor, zwischen deren obere Glieder sie sich selbst hineindrängen. Die Formenreihe ist bis zum höchsten Affen eine regelmäßig fortlaufende. Wie ganz anders verhält sie sich gegenüber dem Menschen! Ein Sprung von vollen 48 % trennt ihr Englied von seiner typischen Gestaltung. Steigen wir selbst auf der Leiter abwärts bis zur untersten, nur ausnahmsweise betretenen Sprosse, so bleibt noch immer eine Kluft von 25,

---

1) J. Huber, „Zur Kritik moderner Schöpfungslehren".

2) Aeby, „Die Schädelformen".

die durch nichts ausgefüllt wird. Gewiß ist dies um so bemerkenswerther, als diesseits und jenseits derselben die wechselnden Größen in geschlossenen Linien sich zusammenordnen. Von dem Gorilla behauptet Huxley, daß er dem Menschen näher stehe als dem untersten seiner eigenen Verwandten. Wie wenig diese Behauptung den Thatsachen entspricht, beweist der Umstand, daß er von dem mittleren Menschen um 64, von dessen nächster individueller Bildung noch um 41 entfernt ist, daß er mithin von jenem ungleich weiter als selbst vom Marder, von diesem aber noch immer ebenso weit wie vom Löwen abliegt. Die Kette der Höhenentwickelung bricht im höchsten Affen plötzlich ab, um erst viel weiter im Menschen von neuem zu beginnen."

Häckel hat aber dieser wissenschaftlichen Opposition mit keinem Worte erwähnt, weil — es nicht convenirte. Gerland[1]) prüfte nun eingehend Häckel's Behauptung, daß bei wilden Völkerschaften und neugeborenen Kindern der höchst entwickelten Menschenrasse es vorkomme, daß sie die erste oder große Zehe den vier übrigen am Fuß geradeso gegenüber stellen könnten, wie den Daumen in der Hand den vier übrigen Fingern derselben, so daß bei ihnen kein Unterschied mehr zwischen Fuß und Hand sich darstellte, indem sie ihren „Greiffuß" ebenso gut als eine s. g. Hinterhand benutzten, wie die Affen, und er fand auf Grund seiner eigenen Beobachtungen und Versuche, daß diese von Häckel Anderen nachgeschriebene Behauptung durchaus falsch sei. „Von einer affenartigen Fähigkeit, die großen Zehen den übrigen entgegen zu stellen, kann gar nicht die Rede sein. Sie existirt eben durchaus nicht, auch bei keinem uncultivirten Volk[2])." — In einer neuen Abhandlung kommt Lucae auf

1) Anthropologische Beiträge, Halle 1875.

2) Auch von Indianern des Amazonenthales ward dies behauptet; der Verfasser kann nun aus eigener Anschauung erklären, daß diese Behauptung rein aus der Luft gegriffen ist.

Grund weiterer Untersuchungen zu dem Resultat, daß die doppelte Knickung der Schädelbasis des Menschen eine keinem Affen zukommende Eigenthümlichkeit sei, und daß dieselbe mit dem ganzen Bau des Skeletts des Menschen, sowie mit dem diesem allein eigenthümlichen aufrechten Gang übereinstimme. Nur der Mensch habe einen aufrechten Gang, der Vierhänder aber sei ein Baumthier und bewege sich auf dem Erdboden meist nur sehr unvollkommen auf den Vieren[1]). „Aus Allem ergibt sich," sagt Lucae, „daß der Gesammtunterschied des Menschen von dem nächsten Affen beträchtlicher ist, als derjenige der Affen unter einander, und wir stehen daher keinen Augenblick an zu behaupten, daß der menschliche Typus des Hirnschädels auf das allerbestimmteste von dem affischen sich unterscheidet und daß namentlich die s. g. Anthropoiden sich in jeder Beziehung ungleich inniger an die natürlichen Verwandten und selbst an die niedrigeren Säugethiere als an den Menschen anlehnen .... In der ganzen Reihe der Säugethiere findet sich keine Lücke, die auch von fern sich vergleichen ließe mit derjenigen, welche den Affen vom Menschen trennt."

Der Menschenschädel von Engis (bei dem aber die ganze Basis und alle Gesichtsknochen fehlten) gab bekanntlich zu den wildesten Hypothesen Veranlassung; einige „Gelehrte" vermutheten in ihm eine Negerbildung, andere einen australischen Wilden und wieder andere den so sehnlichst gesuchten Affenmenschen. Nachdem aber schon Huxley unschlüssig war, ob er in ihm den Schädel eines gedankenlosen Wilden oder eines Philosophen anzunehmen habe, behauptet nun Lucae, daß das Profil desselben ganz und gar dem des berühmten Griechenschädels von Blumenbach entspreche, so daß jener Urbewohner Europa's den heutigen gleich gebildet gewesen wäre. Dagegen sollte nun der

1) Archiv für Anthropologie; VI.

Neanderthalschädel, nach Huxley und Anderen, die Verbindungsbrücke zwischen Affen und Menschen darstellen. Aber auch mit diesem war es wieder nichts. Nachdem Schaafhausen berichtet hatte, daß der Schädel eines Holländers von der Insel Marken mit jenem eine große Uebereinstimmung des Racentypus zeige, hat nun gar Virchow nachgewiesen, daß dieses monstrum informe nichts als eine pathologische Bildung sei und für Racenbestimmung nicht gebraucht werden könne[1]). „Gerade die ältesten Schädel," sagt Virchow[2]), „die von Engis, von Olmo, wie die von Cro-Magnon, tragen keineswegs die Merkmale niederer Racen an sich. Nicht einmal der Charakter der Wildheit ist allen diesen Schädeln in bestimmter Weise aufgedrückt. Nur der Neanderthalschädel macht diesen Eindruck und er hat sich als eine pathologische Bildung erwiesen."

Bezüglich der Schädelreste, die mit Höhlenbär und Rennthier in Deutschland ausgegraben wurden, berichtet Fraas[3]), daß sie so wenig eine Abweichung von den Schädeln in den s. g. Hügelgräbern zeigen, als die Knochen der Extremitäten. In ihrer Gestalt liege lediglich kein Grund, in demselben einen anderen Volksstamm zu vermuthen als den arischen, der vor seiner Vermischung mit brachycephalen Elementen als ein vorzugsweise dolichocephaler (wie heute noch die Norweger) zu bezeichnen sein wird. Der Index dieser Schädel liege in der Regel zwischen 70 und 74, und weise alo auf eine entschieden dolichocephale Menschenrasse hin. Auf ein ähnliches Resultat, fügt er hinzu, kommen auch die vorurtheilsfreien Prüfungen der Schädel aus den belgischen und französischen Höhlen. Man wollte dieselben zwar für fremdartig mongoloide Formen ausgeben, aber die ungetheilte Ansicht des prähistorischen Congresses

---

1) J. Huber, „Zur Kritik moderner Schöpfungslehren".

2) Virchow, „Die Urbevölkerung Europa's".

3) Fraas, „Die alten Höhlenbewohner".

im Jahre 1872 habe sich gegen diese Annahme ausgesprochen. Und so kommt Fraas zu dem Schlusse, daß das Leben und Treiben dieser Höhlenmenschen nicht in unbegreiflich weite Fernen zu rücken sei, sondern daß wir in ihnen die ersten Einwanderer von Osten her, dem arischen Stamme angehörig, erkennen. Ueber die Affenabstammung des Menschen äußert sich Fraas wie folgt: „Daß aus einer dieser Affenspecialitäten das Menschengeschlecht hervorgegangen sein soll, ist der wahnwitzigste Gedanke, den Menschen je über die Geschichte der Menschheit dachten, würdig einst verewigt zu werden in einer neuen Auflage der ‚Geschichte der menschlichen Narrheiten'. Von irgend einer Begründung dieser barocken Idee durch Thatsachen etwa durch Belege aus Erfunden u. s. w. ist ohnehin gar keine Rede." — Herr Professor Fraas vergißt dabei nur, daß die „Begründung durch Thatsachen" bei den Erbpächtern der modernen deutschen Wissenschaft längst zu den überwundenen Standpunkten gehört. — Ueberhaupt sieht sich die neueste Forschung genöthigt, die früher sehr verbreiteten Ansichten von dem thierähnlichen Wesen der europäischen Urmenschen aufzugeben. Selbst Ratzel[1]) gesteht: „Die Hoffnung, aus den vorgeschichlichen Resten des Menschen, wie man sie in Europa findet, Schlüsse auf die Schöpfungsgeschichte oder Entstehungsgeschichte des Menschen ziehen zu können, hat sich auf allen Punkten getäuscht gesehen. Unserem Wissen von den körperlichen Eigenschaften des Menschen, ihren Rassenverschiedenheiten u. dergl. haben alle nach und nach zu einer ziemlich bedeutenden Anzahl angewachsenen Schädel- und sonstigen Skelettfunde aus vorgeschichtlicher Zeit bis heute noch nicht eine einzige nennenswerthe Bereicherung zuführen können; unsere vorgeschichtlichen Vorfahren sind im Wesentlichen nach ihrer körperlichen Bildung und demnach ihrer

---

1) F. Ratzel, „Vorgeschichte des europäischen Menschen".

Rassenangehörigkeit keine anderen Menschen gewesen als die heutigen Bewohner dieses Erdtheils."

Neuestens kommt man auch wieder etwas mehr davon zurück, von der Form des Schädels und dem Gewicht und den Windungen des Gehirns aus das geistige Leben zu construiren. Was das Gehirn betrifft, so hat der Mensch weder das absolut noch relativ größte Gehirn, da der Elephant, der Walfisch, der Narwal weit größere Gehirnmassen aufweisen, und einige kleine Vögel, wie z. B. die Meisen, ein relativ größeres (im Vergleiche zum Gewichte des Körpers) Gehirn besitzen. Doch hat unseres Wissens bisher ihnen kein „Gelehrter" größere Geistesfähigkeiten zugeschrieben. Die künstliche Verunstaltung des Schädeldaches durch Zusammenschnüren des Kinderkopfes, wie es bei Völkern des Alterthums geschah und wie es noch jetzt bei vielen Stämmen Amerika's vorkömmt, hat die gesunden Verrichtungen der künstlich umgeformten Denkwerkzeuge nicht wahrnehmbar gemindert. Auch aus Masse und Gewicht des Gehirns, welches beim Menschen zwischen 2 bis 4 Pfund schwankt, kann, wie Peschel richtig bemerkt, ebenso wenig auf die Kraft der Intelligenz geschlossen werden, als nach dem Gewichte zu entscheiden ist, ob eine Thurmuhr oder ein Taschenchronometer schärfere Zeiteintheilungen gewährt. Keinen besseren Anhaltspunkt verschaffen der Windungsreichthum der grauen Hirnsubstanz, oder die Tiefe und Vielgestaltung der Furchen; denn, wie Rudolph Wagner erinnert, das Gehirn des Hundes verräth im Vergleich zu dem verwickelten Windungssystem des geistesarmen Schafes eine außerordentliche Armuth. Jedenfalls sollten unsere „Gelehrten" — und namentlich diejenigen, die stets auf ihre „exacte Wissenschaft" pochen — die Worte des berühmten Anatomen Hyrtl beherzigen. Hyrtl sagte, „daß der Fleiß und das Genie der Anatomen unsere Kenntniß des Gehirns noch nicht zu jener Reife erhoben hätten, welche unerläßlich sei, um vom materiellen Substrat auf seine Verrichtungen

zu schließen. Dem Labyrinth der Hirnzellen, dem Zug ihrer Fasern mit dem Messer folgen zu wollen, hieße eben so viel als den Bau der Monade darzulegen mit Schmiedehammer und Brecheisen und den Faden der Spinne zu spalten mit der Säge des Zimmermanns."

Nicht bloß viel Unbegründetes, sondern auch viel Aberglauben haben unsere „Gelehrten" in der Abstammungs- uud Entwickelungsfrage des Menschen laut werden lassen. Bekanntlich hat C. Vogt die Ansicht aufgestellt, daß in den Mikrokephalen ein Rückschlag in eine dem Menschen und Affen einst gemeinsame Stammform sich kundgeben[1]). Da aber nichts absurd genug sein kann, um nicht unter unseren „Gebildeten" Gläubige zu finden, wenn es nur neu ist und in der Presse angepriesen wird, so konnte eine geraume Zeit die Meinung in den Köpfen spuken, daß krankhafte und hinfällige, noch dazu nicht einmal fortpflanzungsfähige Mißbildungen, und zwar trotz des aufreibenden Kampfes um's Dasein, die Ahnen des Menschen wären. Nachdem Virchow schon früher diesen Vogt'schen Einfall kritisch gewürdigt hatte, wurde er auf der Anthropologen-Versammlung zu Stuttgart im Jahre 1872 durch Luschka, Virchow und Ecker gebührend abgefertigt und aus der Welt geschafft. — Darwin meint nun, der Mensch sei in Afrika entstanden, wozu M. Wagner bemerkt: „Das afrikanische Klima verlor nie seinen warmen Charakter, der afrikanische Boden nie seine immergrünen Fruchtbäume. Kälte, Noth und Hunger stellten sich im Vaterlande des Chimpanse und Gorilla niemals ein, um affenähnliche Wesen zu zwingen, von ihren Bäumen herabzusteigen, ihre Bewegungen zu ändern, eine andere Haltung und Gangweise anzunehmen und die Ränder der Steine zu schärfen, um Geschöpfe damit zu erschlagen." Allein in seiner Widerlegung Darwin's übertrifft Wagner später den

---

1) J. Huber, a. a. O.

englischen Naturforscher an Abenteuerlichkeit der Ansichten, indem er meint, die Eiszeit sei der Hauptfactor der Umbildung des Affen zum Menschen gewesen; der Hunger habe damals den Abkömmling des miocänen, Früchte essenden Quadrumanen nothwendig in ein zweibeiniges Raubthier verwandelt, wenn er dem Hunger nicht erliegen wollte. — Dieses hübsche Phantasiestück fertigt Gerland gehörig ab, indem er sagt: „Wie wäre es bei der Empfindlichkeit des Affen gegen die Kälte möglich gewesen, daß die Affen ihr Haarkleid, aus ästhetischen Gründen, bei zunehmender Kälte abgelegt hätten, wo selbst Dickhäuter, wie Elephant und Nashorn, sich mit langen Haaren bedeckten?"

Häckel, der den Stammbaum des Menschen, natürlich auf Grund „exacter Forschung", construirt und dessen nächste Ahnen mit Sicherheit anzugeben weiß, hält dafür, daß der Umbildungsvorgang vom Affen zum Menschen von sehr langer Dauer gewesen sei, wenn auch die versteinerten Affen uns bis jetzt weder Zeit noch Ort derselben verrathen hätten — doch einem Vertreter der „exacten Wissenschaft" machen solche Kleinigkeiten kein Kopfbrechen. Aller Wahrscheinlichkeit (!) nach habe die Umbildung in Lemurien stattgefunden, einem versunkenen Continent, den Häckel und andere phantasiereiche Gelehrte im indischen Ocean entdeckt haben wollen. Zwischen die Anthropoiden und die ächten Menschen müsse jedoch noch eine den letzteren unmittelbar vorhergehende Ahnenstufe eingeschoben werden, der berühmte „Alali" oder sprachlose Urmensch, dessen „sichere Existenz," obschon man seine Spuren bisher noch nicht gefunden habe — die „exacte Forschung" hat sie ja nicht nöthig — sich aus der vergleichenden Sprachkunde oder aus der Entwickelungsgeschichte der Sprache ergebe (?!). Zum Theil glaubt Häckel den gesuchten Affenmenschen noch in unserer unmittelbaren Gegenwart constatiren zu können und erzählt demnach, daß einzelne der wildesten Stämme im südlichen Asien und östlichen Afrika affenähnlich in Horden beisammen

leben[1]), größtentheils auf Bäumen kletternd und Früchte verzehrend, ohne Kenntniß des Feuers und als Waffen nur Steine und Knüppel gebrauchend, wie es auch die höheren Affen thun. — Der als Entomologe rühmlichst bekannte Mohnike bedauert nun, „daß Häckel es unterlassen habe, den Namen und den Wohnort dieser Affenmenschen näher anzugeben. Ihm selbst sei es nicht gelungen, sagt er, auch nur Spuren von ihnen unter den Eingeborenen von Australien, den Papuas von Neu Guinea, den Negritos der Philippinen, den schwarzen, wollhaarigen Wilden im Inneren der malayischen Halbinsel, der mit dieser sehr übereinstimmenden Bevölkerung der Andaman Inseln und den am niedrigsten stehenden Völkerschaften malayischer Abstammung im indischen Archipel aufzufinden. Eben so wenig lasse sich die Existenz von Völkerstämmen ohne Kenntniß des Feuers und anderer Waffen als der Steine und Knüppel in irgend einer Gegend des indischen Continents, der sog. indo-chinesischen Länder oder China's nachweisen, wiewohl in allen diesen Ländern zahlreiche größere oder kleinere, isolirte, auf der niedrigsten Stufe menschlicher Cultur stehende Völkerschaften zu treffen wären. Dasselbe sei in dem tropischen Afrika der Fall. Von keinem einzigen glaubwürdigen Reisenden werde berichtet, daß die merkwürdigen Volksstämme, auf die Häckel sich beziehe, daselbst vorkämen. Eben so wenig wie diese Menschen ließen sich aber auch jene anthropoiden Affen Asien's und Afrika's nachweisen, die sich nach Häckel der Steine und Knüppel als Waffen bedienen sollten. Der Orang-Outang mache, nach den Versicherungen von S. Müller, Brooke, Wallace u. a., nur von seinen Zähnen und Armen Gebrauch, und auch der Gorilla und der Chimpanse

1) Sogar im Feuerlande (laut einer Correspondenz der „Köln. Ztg." v. vorig. Jahre) wollte man den ersehnten Affenmenschen entdeckt haben — im Feuerlande, das sich eines ungefähr ebenso tropischen Klimas erfreut, wie die Gegend von Archangel!

hätten nach Savage, Ford und anderen zuverlässigen Bericht-erstattern keine anderen Waffen. Daß der Gorilla Elephanten mit Knüppeln todtprügeln soll, sei ein Mährchen, um Kinder damit zu unterhalten." — Zur Entschuldigung Häckel's wollen wir annehmen, daß er sich wie so manche andere Gelehrte, die die Welt nur aus Büchern oder flüchtigen Anschauungen kennen, einige gewaltige Bären aufbinden ließ, wenngleich jene Geschichte von den drei Cliché's desselben Holzstocks auch anderen Vermuthungen Raum gibt. — Peschel, einer der tüchtigsten Ethnologen, nennt Häckel's Buch eine „Schöpfungsgeschichte im Modegeschmack unserer Tage", und sagt: „Völkerschaften oder nur Horden in affenähnlichen Zuständen ist nirgends ein glaubwürdiger Reisender begegnet. Es sind vielmehr selbst diejenigen Menschenstämme, welche nach den ersten oberflächlichen Schilderungen tief unter unsere eigene Gesittungsstufe gestellt worden waren, bei genauerer Bekanntschaft den gebildeten Völkern merklich wieder näher gerückt worden. Noch soll irgend ein Bruchtheil des Menschengeschlechts entdeckt werden, bei welchem nicht ein mehr oder weniger reicher Wortschatz mit Sprachgesetzen, bei welchem nicht künstlich geschärfte Waffen und mannigfaltige Geräthe, sowie endlich die Kenntniß der Feuerbereitung angetroffen worden wäre[1])."

Häckel macht bekanntlich auch in Philosophie und sieht vornehm auf die Naturforscher herab, die keine „philosophische Bildung" genossen haben, scheint aber die Gesetze der Logik für veralteten Kram zu halten, die ein moderner Vertreter der „exacten Wissenschaft" nicht mehr zu beachten habe. Im Empfinden, Wollen und Denken, meint er, überflügeln ganz entschieden die höchst entwickelten Vögel und Säugethiere die niedrigsten Menschenformen, (die, wie wir sahen, er so genau kennt), und was die Sprache anbetrifft, so seien hier die Unterschiede zwischen

1) Peschel, „Völkerkunde".

Mensch und Thier nur graduell; die Sprache, als Mittheilung articulirter Laute, vermögen überdies Vögel, Papageien u. s. w. mit hoch differenzirtem Kehlkopf nnd Zunge ebenso vollständig als der Mensch zu erlernen." Also der „Philosoph" Häckel. — Daß gerade unsere „allernächsten Verwandten," die Affen hinsichtlich des Sprechens hinter den Papageien und Raben weit zurückstehen, diese für seine Affentheorie vrrnichtende Thatsache scheint Häckel gar keine Sorge zu machen, ebenso wenig wie die seiner „Theorie" so ungünstigen Ergebnisse der vergleichenden Sprachkunde, von denen er ganz kühn behauptet, sie sprächen alle zu seinen Gunsten. — Trotz Häckel und aller anderen Vorkämpfer des Bestialismus, steht ein qualitativer Unterschied zwischen Mensch und Thier, ein Unterschied von höchster Wichtigkeit definitiv fest und läßt sich weder wankend machen, noch verkleinern, geschweige denn wegraisoniren[1]). Der Mensch spricht, das Thier schreit nur, wenn auch in den verschiedensten Tönen. Dieser Unterschied kömmt nicht daher, wie man früher meinte, weil den Thieren die leiblichen Organe zur Sprachbildung fehlen oder nicht genügend entwickelt seien. „Denn die genaueste Berücksichtigung," sagt Prof. Bischoff, „aller bei der Tonerzeugung und Articulation betheiligten Verhältnisse hat keine hinreichende Verschiedenheit zwischen dem Organismus des Menschen und der höheren Thiere nachzuweisen vermocht, um zu erklären, warum nur der Mensch und nicht auch das Thier spricht." Das Thier spricht eben nicht, weil Das, was es zu sagen hat, in einfachen unarticulirten Lauten sich ausdrücken läßt, weil es also der Sprache nicht bedarf. Dem Menschen ist sie Bedürfniß, und dies Bedürfniß liegt tief in seiner specifisch menschlichen Natur: Darum hat er sie erfunden, entwickelt, ausgebildet.

Die Materialisten meinen nun, die Sprache habe begonnen

1) Ulrici, „Gott u. d. Natur," 3. Aufl. S. 396.

mit der Interjection, d. h. mit dem durch einen Ton oder Laut bezeichneten Ausdruck einer Nervenerregung, einer Empfindung oder eines mittelst ihrer sich kundgebenden Triebes; diese bilde, wie bei den Thieren, die Basis und Anfang der Sprache, aus den Interjectionen habe sich im Laufe vieler Jahrtausende allmälig die Sprache entwickelt. — Es mag allerdings ein Ausgangspunkt der Sprachbildung die Interjection im Bunde mit der Gebehrde gewesen sein. Aber wenn man meint, daß aus diesem Keimansatze allein, ohne Zutritt anderer Factoren, die Sprache sich entwickelt habe, so beweist man nur, daß man von dem Wesen derselben und den Ergebnissen der neueren (vergleichenden) Sprachforschung nichts weiß oder nichts wissen will. Diese Interjections- und Gebehrdensprache ist in der That in nichts verschieden von dem Singen der Vögel und dem Bellen der Hunde, — d. h. sie ist eben noch keine Sprache. Zum Worte kann die Interjection nie durch sich selbst werden, sondern nur durch einen inneren Entwickelungsproceß der Seele, der zwar an die Lauterzeugung und Zeichenbildung sich anlehnt, aber selbstständig anhebt und fortschreitet und jener nur als Mittel sich bedient, wie die etymologische Forschung in Betreff der sog. Wurzelwörter der verschiedenen Sprachen erwiesen hat. Steinthal bezeichnet mit W. v. Humboldt diesen Proceß als ein „Unterscheiden“ des Ganzen von seinen Theilen, des Dinges von seinen Bewegungen und Zuständen u. s. w. Auf einem Proceß des Unterscheidens beruht aber das ganze Bewußtwerden überhaupt. Gerade durch die unterscheidende Thätigkeit kommen uns unsere Sinnensempfindungen zum Bewußtsein, durch sie erst entsteht für uns ein Object, das wir von uns selbst, dem Subject unterscheiden. Soll also das Wort entstehen oder die Interjection zur Bezeichnung eines Wortes werden, so muß zuvor nicht nur die subjective Sinnesempfindung zum Bewußtsein gekommen, sondern auch das Object durch Unterscheidung von dieser Sinnesempfindung, in

der es sich kundgibt, als Object gefaßt sein. Aber wie kommt der Mensch dazu, diese Unterscheidungsacte zu vollziehen, die damit gewonnenen Objectvorstellungen durch Wörter zu bezeichnen und diese an einander zu reihen und auszusprechen? Warum thut das Thier nicht das Gleiche? Aus dem einfachen Grunde, weil nur der Mensch von Natur und unwillkürlich ein Interesse an den Objecten als Objecten nimmt. Und warum ist dies nicht auch bei den Thieren der Fall? Offenbar weil nur der Mensch von Natur das Bedürfniß hat, die Dinge als solche und ihre Beschaffenheit so weit wie möglich kennen zu lernen, also sein Erkenntnißvermögen auszubilden. Und des Erkenntnißvermögens und seiner Ausbildung bedarf der Mensch, weil er von Natur so beschaffen ist (nackt, schwach, hülflos, ohne Schutzmittel, ohne Vertheidigungs- und Angriffswaffen &c.), daß er nur mittelst seiner höheren intellectuellen Begabung den Kampf um's Dasein zu bestehen, das höhere Ziel seiner Entwickelung (seiner Vervollkommnung) zu erreichen vermag. Daher das Streben des Menschen, die Dinge erkennend und handelnd sich zu unterwerfen und in seinen Dienst zu nehmen.

Das Thier zeigt keine Spur von diesem Streben, weil die Dinge es objectiv gar nicht, subjectiv nur so weit interessiren, als sie zu seinen Lebensbedürfnissen, zu seiner Ernährung, Erhaltung, Fortpflanzung in unmittelbarer Beziehung stehen. Es bildet sich keine Sprache, weil für die zu diesen Zwecken nöthigen Mittheilungen, zum Verkehr mit seines Gleichen, die Interjectionen und geringe Abänderungen derselben vollkommen ausreichen. — Hätten die Thiere eine Sprache, so besäßen sie auch das Mittel der Mittheilung ihrer Erfahrungen und des Unterrichts ihrer Nachkommen, so würden sie Fortschritte machen wie die Menschheit, indem das Kapital ihrer Erfahrungen sich immer mehr anhäufte und sie immer besser orientirte in der Welt[1]). Die Thierschilderungen des Plinius, sagt Fritz

1) J. Huber, a. a. O.

Schultze[1]), passen genau auf die Thiere von heute. Sie haben nichts erfunden, sie fangen ihre Beute und bauen ihre Nester wie am Anfang, sie sind in ihren Begierden, Gewohnheiten und Lebensverhältnissen dieselben geblieben; daß viele gezähmt wurden aus dem Zustand der Wildheit, verdanken sie dem Einfluß des Menschen, der sich selbst gezähmt hat. Aber selbst die gezähmten Thiere, sich selbst überlassen, fallen in ihren früheren Zustand zurück. Der Sohn des Hundes lernt von seinem Vater nicht die Kunststücke, zu denen dieser erzogen wurde."

Zum Schlusse wollen wir noch einige Ansichten mittheilen, welche der berühmte Akademiker C. E. v. Bär in seinem letzten Werke, „Studien aus dem Gebiete der Naturwissenschaften über diesen Gegenstand ausgedrückt hat. Bär sagt u. A.: „Kaum war Darwin's Werk ‚The origin of species' erschienen, so beeilten sich deutsche Naturforscher diesen Fehler (die Abstammung des Menschen) zu ergänzen. Hinzufügen muß man, daß gerade die deutschen Naturforscher schon seit einiger Zeit bemüht waren, den Unterschied der geistigen Begabung zwischen dem Menschen und den übrigen Thieren herabzusetzen, indem sie die Befähigung des Menschen nur von thierischen Anlagen herleiteten, dagegen die Anlagen der letzteren zu erheben suchten. So wurde unter Anderem auch die Leistungsfähigkeit der Affen, besonders derer, die dem Menschen am ähnlichsten sind, erhöht. .... Nun war gerade kurz vor dem Darwin'schen Buche eine sehr große und brutale Affenart in Afrika entdeckt oder vielmehr wieder entdeckt worden, dies war der berühmt und berüchtigt gewordene Gorilla. Dieser Gorilla wurde also vorzüglich als wahrscheinlicher Ahnherr des menschlichen Geschlechtes angesprochen. Noch blieb aber die Schwierigkeit, daß derselbe, obgleich er an Leibesmasse den Menschen übertrifft, ein viel kleineres Gehirn

1) F. Schultze, „Die Thierseele".

hat, kaum halb so schwer als das menschliche, also auch eine viel kleinere Schädelhöhle, dagegen viel stärkern Kiefer mit gewaltigen, über die anderen Zähne hervorragenden Eckzähnen, und daß er wie alle übrigen Affen an der hinteren oder unteren Extremität Hände hat. Besonderes Aufsehen machte es daher, daß ein englischer, sehr ausgezeichneter Naturforscher, Herr Thomas H. Huxley, zu zeigen sich bestrebte, daß der Unterschied zwischen dem Menschen und dem Quadrumanen gar kein wesentlicher sei. Das Buch von Herrn Huxley „über die Stellung des Menschen in der Natur" wurde mit großem Jubel aufgenommen, weil darin alle Schwierigkeit, den Menschen vom Affen herzuleiten, gehoben schien. Da auch ich dieses Buch für ein sehr ausgezeichnetes halte, die wichtigste Tendenz desselben aber, den Unterschied zwischen den Bimanen und Quadrumanen fallen zu lassen, als eine verfehlte zu bezeichnen nicht umhin kann, muß ich über dasselbe ausführlicher sprechen.

„Ausgezeichnet ist das Buch schon darin, daß es keineswegs den menschenähnlichen Affen, die es ausführlich bespricht, höhere Anlagen und Fähigkeiten zuschreibt, als ihnen gebührt. Vielmehr hat Huxley nachgewiesen, indem er nur auf gute Beobachter sich stützt, daß die Wohnungen, welche diese Affen sich bauen sollen, ein Mährchen sind; er zeigt auch, daß diese Affen nicht aufrecht auf zwei Beinen gehen können, wenn sie auf dem Boden den Ort ihres Aufenthalts verändern. Um so auffallender ist es, daß Huxley zu beweisen sich bestrebt, daß der Unterschied, der von Blumenbach für die Menschen und Affen aufgestellt ist, gar nicht haltbar sei. Die Affen hätten wie der Mensch vorn zwei Hände und hinten zwei Füße, ... die Aehnlichkeit des „Affenfußes mit der Hand sei nur äußerlich kenntlich, innerlich sei die Uebereinstimmung mit dem menschlichen Fuß deutlich." — Diese Behauptung Huxley's wird nun von Bär eingehend widerlegt und gezeigt, daß der Affenfuß „ein Organ ist zum Umfassen, ein ‚Greiffuß', wie sich Huxley

ausdrückt. Aber ein Greiffuß ist eben eine Greifextremität, d. h. eine Hand." Ferner sagt hierüber v. Bär: „Wie man aber auch die Einzelheiten betrachten und beurtheilen mag, so ist das Resultat des ganzen Baues am menschlichen Fuß, daß er eine feste Stütze nicht nur in stehender Stellung, sondern auch in der Bewegung abgibt. Darin liegt die Berechtigung, die Organisation des Menschen von der des Affen zu trennen. Kein Affe kann auf den Hinterfüßen aufrecht stehen; er kann nur so forttrippeln, und bedient sich immer, wenn er flüchtig wird, aller vier Extremitätrn . . . . Die vollständige Vertheilung der Leistungen des Tragens und des Ergreifens oder des Fassens auf die beiden Paare der Extremitäten bei dem Menschen ist so bedeutend, daß damit eine außerordentlich höhere Stellung des Menschen im Vergleich mit anderen Säugethieren bedingt wird. Diese aufrechte Stellung wirkt auf den Bau aller übrigen Körpertheile ein, wie wir sehr bald erörtern werden. Damit hängt zusammen die Richtung des Auges nach vorn, ungeachtet der großen Wölbung des Schädels, damit endlich aber auch der freie Gebrauch der Hände in allen natürlichen Stellungen.

„Ich kann daher nach allen diesen Verhältnissen, die von der aufrechten Stellung abhängen oder mit ihr zusammenhängen, meinem verehrten Freunde Huxley nicht beistimmen, wenn er behauptet, der Unterschied zwischen dem Menschen und dem Gorilla sei geringer, als der der verschiedenen Affen unter einander. Man kann Unterschiede verschiedener Art unter den Affen finden, ... aber alle diese Modificationen sind nur Modificationen eines Kletterfußes oder eines greifenden Gliedes, d. h. einer Hand, nicht aber Modification eines festen, den ganzen Rumpf auf dem Boden tragenden Fußes. Man darf überhaupt nicht vergessen, daß der Bau des Knochengerüstes von mechanischen Gesetzen bedingt wird, was sich durch die ganze Reihe der Thierwelt erweisen läßt . . . . Der Bau

des menschlichen Fußes steht mit dem ganzen übrigen Bau des menschlichen Körpers in Harmonie." Nun gibt Bär eine genaue Beschreibung der Unterschiede zwischen dem Skelette des Menschen einerseits und dem der Affen und Vierfüßer andererseits und sagt: „Fügt man hinzu, daß der Kopf so unterstützt ist, daß die senkrechte Richtung von seinem Schwerpunkte fast genau auf diese Unterstützungslinie trifft, so wird man sich überzeugen, daß der Mensch in seinem ganzen Bau für die aufrechte Stellung organisirt ist, oder was dasselbe besagt, daß die Bestimmung des aufrechten Ganges seine Organisation beherrscht." — Um den großen Unterschied im Kopfbau des Gorilla vom Menschen zu zeigen und seine vorspringenden Kiefer und die kleine Hirnkapsel anschaulich zu machen, gibt nun Bär in seinem Werke eine Abbildung vom Schädel desselben und bemerkt: „Außer dem Bau des Skeletts unterscheiden sich die Affen in manchen anderen Rücksichten vom Menschen. Gerade die anthropoiden, d. h. menschenähnlichen Affen haben z. B. große Luftsäcke, die vom Kehlkopf nach beiden Seiten abgehen und die ihre Stimme sehr modificiren müssen. Da überdies die Kiefer weit vorspringen, so sind sie schon körperlich zur mannigfachen Articulation ihrer Stimmlaute unfähig."

„Vergleicht man aber noch den jetzigen socialen Zustand des Menschen mit dem der Affen, so findet man einen unmeßbar großen Unterschied. Kein Affe hat auch nur ein Haus oder auch ein Eigenthum, ja nicht einmal ein Werkzeug. Kein Affe weiß Feuer anzumachen, ja nur brennendes Feuer zu unterhalten. Dagegen hat man keinen wilden Menschenstamm gefunden, auch den rohesten nicht, der nicht Herr des Feuers wäre, d. h. ein brennendes zu unterhalten und ein fehlendes neu anzuzünden wüßte. Man hat aber auch bei den rohesten Völkern ohne Ausnahme den Gebrauch einer Sprache gefunden (ohne die keine weitere Entwickelung und kein Fortschritt möglich

ist). Da wir die Erfindung einer Sprache auch nur dem Einflusse einer angeborenen Anlage, d. h. einem geistigen Triebe, verbunden mit einer körperlichen Befähigung, zuschreiben müssen, so kann man unmöglich verkennen, daß diese Befähigung eine sehr große Kluft zwischen der Ordnung der Bimanen oder Erecten und den Quadrumanen nachweist.

„Es wird also kein verständiger Naturforscher den Unterschied der Fußbildung allein für die Quadrumanen und Bimanen als bedingend anerkennen; aber als ein leicht erkennbares körperliches Abzeichen der großen inneren Verschiedenheit sollte er sie gelten lassen und nicht sie zu verwischen sich bestreben. Der menschliche Fuß, so befähigt den ganzen Rumpf aufrecht zu halten mit Hülfe der kräftigen Wadenmuskeln, kommt in der ganzen Thierreihe nicht mehr vor, und es scheint mir, daß er selbst wieder von einer höheren Bedingung abhängt, und zwar von der aufrechten Stellung, und diese von der größeren Entwickelung des Hirns, welche auch die übrigen Modificationen des menschlichen Körpers bedingt und mit seiner höheren geistigen Anlage im Verhältniß steht. — Uebersieht man nämlich die gesammten Thierreiche, so scheint, je weniger das Hirn das Rückenmark überwiegt, um so mehr der Leib horizontal gestreckt zu sein und zu bleiben .... Am höchsten ausgebildet ist das Hirn des Menschen. Ihm schreibe ich es also auch zu, daß die gesammte Haltung eine vollständig aufgerichtete wird, wobei das Hirn und namentlich die großen Hemisphären entschieden die höchste Region einnehmen Demselben Einflusse ist es zuzuschreiben, das die Kiefer sich am meisten verkürzt und unterhalb des vorderen Theiles des Hirnes gestellt haben. Dadurch kommt die Mundöffnung dem weichen Gaumen und dem Kehlkopf näher. Die Zunge wird verkürzt und ist breiter, weicher und formbarer. Zugleich sind mit der Verkürzung der Kiefer die bedeckenden weichen Theile, die Lippen, kürzer, zarter und beweglicher geworden, d. h. es sind auch körperlich die Mittel,

die Töne des Kehlkopfs sehr mannigfaltig zu moduliren, gestiegen. Da nun die geistige Anlage dahin strebt, die verschiedenen Empfindungen und Vorstellungen durch verschiedene Laute zu bezeichnen, so hängt nach meiner Meinung die Sprachfähigkeit mit der aufrechten Stellung zusammen, und diese ist nur eine Folge der höheren Entwickelung des Gehirnes, welche wieder nur Ausdruck einer allgemeinen höheren inneren Anlage und ihres Verhältnisses zum Erdkörper ist.

„Ich bedauere nach dem früher Gesagten herzlich, daß man sich bemüht hat, den Unterschied zwischen dem Menschen und den Quadrumanen möglichst zu verwischen, und halte diesen Versuch für falsch, nicht etwa weil er die sittlichen und geistigen Ansprüche des Menschen verletzt, sondern weil er naturhistorisch unrichtig ist .... Es ist ein schöner Beweis von der Wahrheitsliebe und dem vorurtheilsfreien Sinn des Herrn Prof. Huxley, daß er zwei sehr lang gezogene Schädel mit schwach auffsteigender Stirn, von denen man einen in den Höhlen Belgiens mit den Resten vorweltlicher Thiere, und den anderen im Neanderthal am Rhein gefunden hat, und die von manchen Naturforschern für solche Affenmenschen erklärt sind, nicht als solche anerkennt. Er versichert, nichts Affenartiges in ihnen zu finden, sondern nur Modificationen des menschlichen Schädels zu sehen, obgleich er die Ueberzeugung festhält, daß der Mensch aus einem affenartigen Thier hervorgebildet ist. Er sagt S. 177 seiner Schrift: ‚Zum Schluß kann ich wohl sagen, daß die bis jetzt entdeckten fossilen Ueberreste von Menschen uns jener pithekoiden Form nicht merkbar näher führen, durch deren Modification der Mensch vermuthlich das, was er ist, geworden ist.‘ — Er hat offenbar Recht, denn von derselben Form, welche die Stirn des Neanderthal-Schädels hat, habe ich einen Schädel aus ganz neuer Zeit gefunden, der der anatomischen Sammlung von Göttingen angehört. Er ist freilich bedeutend kürzer als der Neanderthal-Schädel, der

nach meiner Meinung einem alt-keltischen Volke angehört haben muß.

„Es ist mir fast unbegreiflich, wie die Einwürfe Huxley's gegen die Sonderung der Affen von den Menschen so allgemeinen Anklang gefunden haben, daß auch in manchen neueren Handbüchern der Zoologie die von Blumenbach aufgestellte Unterscheidung geschwunden ist. Aber freilich, im Bau der Extremitäten tritt die Formung nach der Bestimmung, d. h. nach einem Ziele so offenkundig hervor, daß es ein Gewinn schien, auch hier die Ziele zu verdecken. Ziel- und zwecklos soll Alles sein, nur der blinden Nothwendigkeit gehorchend. So nur kann ich es mir erklären, daß eine schon vor neun Jahren erschienene gründliche Arbeit: ‚Hand und Fuß‘ von Prof. Lucae, der sehr vollständig die Extremitäten der Affen und des Menschen behandelt, von den Darwinianern ganz ignorirt scheint. Daß ein früherer trefflicher Aufsatz von Prof. Burmeister, worin er nachweist, daß der Fuß des Menschen in der ganzen Natur nicht wieder vorkommt, und daß dieser Theil den großen Abstand des Menschen von den Thieren beweist, von den Darwinianern nicht berücksichtigt wird, finde ich natürlicher, denn er erschien ja vor der neuen Aufklärung durch die Selectionstheorie. Ganz neuerlich haben sich auch die Herren Pagenstecher, Brühl und Bischoff gegen die Gleichstellung des menschlichen Fußes mit der Hinterhand des Affen erklärt. Prof. Lucae hat aber nicht allein in der trefflichen Abhandlung ‚Hand und Fuß‘ das Unpassende in der Huxlei'schen Darstellung nachgewiesen, sondern auch in einem besonderen Aufsatze im 4. Bande des Archivs für Anthropologie denjenigen Grund entkräftet, welcher besonders zur Annahme der Huxley'schen Ansicht veranlaßt zu haben scheint. Es war dies die Angabe Huxley's, daß einige Völker, welche ihre Füße nicht in Schuhe zwängen, Gegenstände zwischen die große und die zweite Zehe fassen können, ja daß japanische Ruder-

knechte rudern könnten, indem sie die Ruder auf diese Weise mit den Füßen führen. Lucae hat den Fuß eines japanischen Seiltänzers, der das Seil zwischen beide genannte Zehen faßte, abbilden lassen. Man sieht in dieser Abbildung deutlich, daß beide Zehen sich etwas von einander entfernen und gegen einander pressen lassen, daß aber von einem Beugen der großen Zehe gegen die Sohlenfläche, wie es bei den Affen stattfindet, nicht im Entferntesten die Rede sein kann (hier spricht auch v. Bär von der von Prof. Lucae nachgewiesenen, von uns oben erwähnten doppelten Knickung der Schädelbasis des Menschen).

„Darwin, der zuerst, wie wir oben bemerkt haben, den Menschen ganz aus seinen Betrachtungen ausschloß, hat später (1871) ein eigenes Werk über die Entstehung des Menschen herausgegeben, worin ihm Carl Vogt, Häckel und andere Deutsche vorausgegangen waren. Darwin sucht darin ebenfalls nach den Ahnen des Menschen, und ist nach dem Beispiele Huxley's von der nahen Verwandtschaft des Menschen mit den Affen überzeugt, geht aber viel weiter zurück und verfolgt den Stammbaum des Menschen durch die Säugethiere, Vögel, Reptilien, Amphibien bis zu den Fischen, wo der einfachste aller Fische, der noch nicht einmal einen abgegränzten Kopf hat, das Lanzettfischchen (Amphioxus lanceolatus) oder ein Thier seines Gleichen, ein unbezweifelter Ahn sein soll. Der Amphioxus selbst aber ist nach Darwin als Abkömmling einer untergegangenen Thierform zu betrachten, welche den Larven der schlauchförmigen Ascidien ähnlich war. Diese Larven nämlich, welche kurze Zeit hindurch einen fast cylindrischen Leib und deutlichen Schwanz haben, also von den ausgebildeten sackförmigen Ascidien sehr verschieden sind, aber mit den Kaulquappen der Frösche einige äußere Aehnlichkeit haben, sollen sich ursprünglich nach der Form der Wirbelthiere entwickeln. Diese Behauptung gründet sich darauf, daß der einzige Nervenknoten, den die Ascidien haben, sich so ausbilden soll, wie das

Hirn und das Rückenmark der Wirbelthiere. Ich habe zu beweisen mich bestrebt, daß diese Behauptung auf einem Irrthum beruht, indem der erwähnte Nervenknoten, wie bei allen wirbellosen Thieren, der Bauchseite angehört, also nicht dem Rückenmarke gleichgestellt werden darf. Ich kann also auch nicht der Deutung zustimmen, daß dieser Nervenknoten ursprünglich mit dem Centraltheil des Nervensystems der Wirbelthiere übereinstimmt, und später nur zum einfachen Nervenknoten herabsinkt. Damit schwindet aber bei mir jede Beziehung der Ascidien zu den Wirbelthieren, und dieser menschliche Vorfahr wird mir zum Mährchen.

„Daß die verschiedenen Zustände, die der menschliche Keim durchläuft, um eine menschliche Gestalt zu erreichen, nur die Vererbungeu ehemaliger, selbstständiger Lebensformen sind, das ist ja nur die Annahme, die erst bewiesen werden sollte. Würden sich fossile Reste zeigen, die man zweifellos als von unvollständig ausgebildeten vorweltlichen Menschen herrührend ansprechen müßte, so wäre etwas für diese Ableitung des Menschen aus anderen Formen gewonnen. Aber solche Vorstufen haben sich, ungeachtet des eifrigsten Suchens, nicht gefunden, auch nicht aus der doch wohl erreichbaren Zeit kurz vor der entschieden menschlichen Gestalt . . . . Ich kann diese Discussion über den Mangel des Beweises für die Abstammung des Menschen von den Affen nicht schließen, ohne mit Verwunderung zu überblicken, wie man völlig unbegründete Behauptungen von der Gleichheit des menschlichen Fußes mit der Hinterhand der Affen als erwiesen angenommen hat, und darauf weiter bauend jeden wesentlichen Unterschied zwischen Mensch und Affe wegzuleugnen sich bestrebt hat, so daß man sogar die aufrechte Haltung des Menschen, seine körperliche und geistige Anlage zur Sprachbildung und seine Entwickelungsfähigkeit, überhaupt möglichst herabzusetzen oder wegzuleugnen sich bemüht . . . . Ueberhaupt muß man Herrn Prof. Lucae in

dem Eifer beistimmen, den er gegen die Unsitte äußert, daß Naturforscher ganz unerwiesene Ansichten und Hypothesen als erwiesene Thatsachen der Laienwelt vortragen und möglichst verbreiten; sie ‚streuen ihre Anschauungen, die bei den Männern der Wissenschaft freilich nur als geistreiche Versuche gelten würden, kurzer Hand vor dem großen Publikum aus, woselbst sie dann theils als höchst willkommene Lehren, als ächte Münze in das Leben eingeführt und verwerthet, theils als Waffe gegen unsere Wissenschaft, als eine Irrlehre, benutzt werden.‘“

Nachtrag.

Geistige Thätigkeiten und physikalische Kräfte[1]).

Der in Nr. 33 des „Auslandes“ veröffentlichte Aufsatz: „Die Freiheit des menschlichen Willens“ enthält neben manchem anderen, welches nie wissenschaftlich zu begründen sein wird, eine Stelle, der ich die Aussprüche einiger bedeutender Naturforscher entgegen halten muß. Es wird darin gesagt: „In diesem materiell prädisponirten Gehirn gibt es einen Punkt, und zwar einen gleichfalls materiellen (?) Punkt der Empfindung, das Bewußtsein, welches der Schauplatz ist, worauf sich das bewußte Denken abspielt; das Bewußtsein ist also (!) etwas materielles, räumlich begrenztes, und, ebenso wie der Gedanke, eine körperliche Empfindung; auch des Gedankens werden wir uns nur auf dem Wege körperlicher Empfindung bewußt; einen Gedanken, ein Gefühl empfinden sind ganz identische Vorgänge, und die einzelnen Gedanken sind blos specifische Empfindungen, welchen wir Namen geben. Das Denken an und für sich ist aber ein organischer Proceß, bei dem keine Betheiligung des Willens oder Bewußtseins vorkommt. Das Gehirn bildet eben aus Sinnenempfindungen Gedanken, wie andere Körperorgane aus Blut Gewebe bilden. Bei diesem organischen Processe der Gedankengeburt ist der Gedanke der erste, das Bewußtwerden der zweite

1) Veröffentlicht v. d. Verfasser im „Ausland“, 18. Sept. 1871, Nr. 38.

Act. Der Gedanke, das Denken ist eine gänzlich unabhängige Gehirnbewegung, welche ihre materielle Spur im Gehirne zurückläßt. Aber nur aus Bewegung kann Bewegung hervorgehen, und bewegt ist nur die Materie (?); der Gedanke ist also (!) eine bewegte Materie, d. h. er ist körperlich."

Professor Tyndall sagte in der britischen Naturforscher-Versammlung im August 1868: „Der Uebergang von den physischen Kräften des Gehirns zu den entsprechenden Thatsachen des Bewußtseins ist nicht denkbar. Angenommen, es wäre ein bestimmter Gedanke und eine bestimmte Molecular-Thätigkeit im Gehirn gleichzeitig, so besitzen wir nicht ein intellectuelles Organ, oder, wie es scheint, auch nur eine Spur eines solchen Organs, das uns in den Stand setzen könnte durch einen Gedanken-Proceß von dem einen Phänomen zu dem andern überzugehen. Sie erscheinen zusammen, aber wir wissen nicht warum. Wären unsere Seelen und Sinne so erweitert, gekräftigt und erhellt, daß wir im Stande wären die Molecüle des Gehirns selbst zu sehen und zu fühlen; wären wir im Stande allen ihren Bewegungen, Gruppirungen, elektrischen Entladungen, wenn deren stattfänden, zu folgen; und wären wir vollständig vertraut mit den entsprechenden Zuständen des Denkens und Fühlens: so würden wir von der Lösung des Problems gerade so weit entfernt sein wie nur je zuvor. ‚Wie stehen diese physischen Processe mit den Thatsachen des Bewußtseins in Verbindung?‘ Die Kluft zwischen beiden Classen von Erscheinungen würde intellectuell noch immer unüberschreitbar bleiben. Lassen wir das Bewußtsein von Liebe z. B. mit einer rechts gewundenen Spiralbewegung der Molecüle des Gehirns, und das Bewußtsein des Hasses mit einer links gewundenen Spiralbewegung in Verbindung stehen. Dann wüßten wir, wenn wir lieben, daß die Bewegung in der einen Richtung geschieht, und wenn wir hassen, in der andern; aber das ‚warum?‘ würde immer noch unbeantwortet bleiben."

„In der Behauptung, daß das Wachsthum des Körpers mechanisch sei, und das Denken, als von uns ausgeübt, sein Correlat in den physischen Kräften des Gehirns habe, ist, glaube ich, die Stellung des ‚Materialisten‘ so weit begründet als eine solche Stellung überhaupt haltbar ist. Ich glaube der Materialist wird schließlich im Stande sein diese Stellung gegen jeden Angriff zu wahren; aber ich glaube nicht, daß er, bei der gegenwärtigen Beschaffenheit des menschlichen Geistes, über sie hinauszugehen vermag. Ich glaube nicht, daß er berechtigt ist zu sagen, daß seine Molecular-Gruppen und Molecular-Bewegungen alles erklären. In Wahrheit erklären sie gar nichts. Das äußerste was er behaupten kann, ist die Association zweier Classen von Erscheinungen, über deren reales Band der Vereinigung er in völliger Unwissenheit ist. Das Problem der Verbindung zwischen Leib und Seele ist eben so unlösbar in seiner modernen Gestalt, wie es in den vorwissenschaftlichen Jahrhunderten gewesen ist.“

Professor Barnard[1]) sagte in der Versammlung der amerikanischen Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaft, gleichfalls im August 1868: Organische Veränderungen sind physikalische Wirkungen, und können unbedenklich als die repräsentirenden Aequivalente der aufgewendeten physikalischen Kräfte angesehen werden. Aber Empfindung, Wille, Gefühl, Leidenschaft, Gedanke sind in keinem faßbaren Sinne physikalische. Daß sie durch den Einfluß physikalischer Kräfte auf den thierischen Organismus angeregt werden können, ist freilich zuzugestehen; daß sie dieser Art sind, das ist eine Sache der gewöhnlichsten Erfahrung; aber daß sie diese Kräfte selbst sind, in Bewußtsein umgewandelt, und daß sie, sobald sie aufhören

1) Die neueren Fortschritte der Wissenschaften von Friedr. A. P. Barnard, S. T. D., L. L. D. Aus dem Englischen übersetzt von G. A. v. Klöden. Berlin, Weidmann'sche Buchhandlung.

zu sein was sie sind, wieder physikalische Kräfte werden, ist eine Annahme, welche unseren instinctiven Ueberzeugungen so vollständig widerstrebt, daß man im ersten Augenblicke kaum im Stande ist zu begreifen, wie sie auch nur einen Moment hat aufrecht erhalten werden können . . ."

„Es ist natürlich kein Argument, wenn ich anführe, daß jedes nicht beeinflußte Gemüth (ich hätte fast gesagt, jedes nicht durch vorgefaßte naturwissenschaftliche Lieblings-Meinungen verkehrte Gemüth) den gewaltigen Unterschied zwischen physikalischen Phänomenen und Phänomenen des Geistes empfindet. Das Bewußtsein ist für Jedermann ein tiefes Mysterium; aber anzunehmen, es sei nur ein Modus der Bewegung, ist für den gewöhnlichen Verstand wenig anderes als selbstverständlich eine Absurdität. Aber, wie schon bemerkt, dieß ist kein Argument. Wohl aber ist es ein Argument, wenn man sagt, der Gedanke könne nicht eine physikalische Kraft sein, weil er kein Maß zuläßt. Ich hoffe, man wird mir ohne Widerspruch zugeben, daß es keine Form der Materie gibt und keine Kraft physischer Art, von der wir nicht in irgend einer Form mit Bezug auf irgend eine conventionelle Maß-Einheit die Quantität bestimmt auszudrücken vermögen. Selbst so lange Wärme, Licht und Elektricität als unabhängige und nicht verwandelbare Kräfte angesehen wurden, sind sie doch dem Messen unterworfen worden, jede in einer ihr eigenthümlichen Weise; und das Verhältniß zwischen der Menge latenter Wärme in einem Pfunde Wassers und dem in einem Pfunde Dampfes ist ebenso gut bekannt gewesen wie jetzt. Die kleinsten Mengen von Elektricität sind durch die feinsten Waagen bestimmt worden, und die Intensitäten verschiedener Lichtquellen sind mittelst experimenteller und instrumentaler Vergleichungen numerisch ausgedrückt worden. Aber dergleichen Mittel zur Messung geistiger Thätigkeiten wurden nie angegeben; ein solches Mittel kann man sich unmöglich vorstellen." . . .

„Rein geistige Eindrücke können nicht Umwandlungen physikalischer Kräfte sein, weil der Charakter und die Intensität der Eindrücke weder durch die Natur oder den Betrag der aufgewendeten Kraft bestimmt werden, noch in irgend einer Weise ihr proportional sind. Die mächtigsten Seeleneindrücke sind die welche Impulsen folgen, die die Gesichts- oder Gehörnerven afficiren, und diese genügen oft, um alle Muskelkraft in Thätigkeit zu versetzen, welche der Wahrnehmende irgend aufzubieten vermag. Solche Impulse, als Kräfte betrachtet, sind zu schwach, selbst wenn sie höchst energisch sind, als daß sie sich als endliche Quantitäten ansehen ließen.“ . . .

„Eine andere Betrachtung bietet sich dar, welche von großer Bedeutung ist, und welche für ein unbefangenes Urtheil kaum anders als entscheidend sein kann. Seelen-Eindrücke, welche von Impulsen herrühren die die Sinnesnerven afficiren, erhalten ihren Charakter, und werden in ihrer Intensität bestimmt nicht im mindesten durch die Kraft, welche jene Impulse darstellen, sondern durch die momentan mit ihnen associirten Ideen. Eine Beleidigung, welche auf englisch an einen mit dieser Sprache unbekannten Franzosen gerichtet ist, wird von ihm gleichgiltig angehört werden, während ein Engländer unter gleichen Umständen zum Zorn gereizt werden wird. Jedermann wird einen Dolch in der Hand eines Freundes mit derselben Ruhe betrachten wie jedes andere Stück Eisenwaare; aber wenn er dieselbe Waffe von einem Mörder über sich erhoben sieht, so wird er von Besorgniß erfüllt werden, und wird sogleich alle Kraft, die er besitzt, aufbieten um, wenn auch nicht Widerstand zu leisten, so doch zu entkommen. In diesen Beispielen sind die physischen Kräfte in den einander entgegenstehenden Fällen so nahe einander gleich als möglich; aber der Seelen-Eindruck, welchen sie hervorbringen, ist ein weit verschiedener. Diese Verschiedenheiten können in keiner Weise in Uebereinstimmung mit der uns beschäftigenden Hypo-

these erklärt werden. In jedem der Fälle ist nur eine gegebene Menge äußerer physikalischer Kraft vorhanden; es kann nur dasselbe bestimmte Aequivalent innerer geistiger Kraft vorhanden sein. Im ersteren Fall erzeugt das Antreffen und die in einander folgenden Impulse im Ohre des Engländers ein Verständniß, das dem Franzosen fehlt, und der Seelen-Eindruck ist demgemäß ein viel mächtigerer." . . .

„Ich fühle mich verbunden für eines mich auszusprechen, und als meine Ueberzeugung zu erklären, daß wir als Physiker nichts mit der Philosophie des Geistes zu thun haben, und daß bei dem Versuche, die Phänomene des Geistes unter die Gesetze der Materie zurückzuführen, wir über unseren Boden hinauswandern, nichts gewisses aufstellen, den Namen der exacten Wissenschaft lächerlich machen, und nur ein einziges unläugbares Resultat erzielen, nämlich, daß wir in den Gemüthern der Menge Ueberzeugungen umstürzen, welche die Basis ihres wesentlichen Glückes bilden."

Julius Robert Maier sagte in der Versammlung der Naturforscher zu Innsbruck am 18. Sept. 1869: „Weder die Materie noch die Kraft vermag zu denken, zu fühlen und zu wollen. Der Mensch denkt. Längere Zeit hindurch hat man allgemein angenommen, daß das Nervenmark, insbesondere also das Gehirn, freien Phosphor enthalte, und die Phantasie hat diesem „freien Phosphor" bei den geistigen Verrichtungen eine große Rolle zugetheilt. Obgleich nun solche Illusionen vor den Ergebnissen einer exacten Wissenschaft schwinden müssen, so steht es andererseits nichtsdestoweniger fest, daß im lebenden Gehirn fortlaufend materielle Veränderungen, die man mit dem Namen der molecularen Thätigkeit bezeichnet, vor sich gehen, und daß die geistigen Verrichtungen des Individuums mit dieser materiellen Cerebralaction auf das innigste verknüpft sind. Ein grober Irrthum aber ist es, wenn man diese beiden parallel laufenden Thätigkeiten identificiren will. Ein Beispiel wird dies

am deutlichsten machen. Bekanntlich kann ohne einen gleichzeitigen chemischen Proceß keine telegraphische Mittheilung stattfinden. Das aber was der Telegraph spricht, also der Inhalt der Depesche, läßt sich auf keine Weise als eine Function einer elektrochemischen Action betrachten. Dies gilt noch mehr vom Gehirn und vom Gedanken. Das Gehirn ist nur das Werkzeug, es ist nicht der Geist selbst. Der Geist aber, der nicht mehr dem Bereiche des sinnlich Wahrnehmbaren angehört, ist kein Untersuchungsobject für den Physiker oder Anatomen."

Die Bestandtheile unseres Leibes, mithin auch des Nervensystems und Hirns, sind einem beständigen Wechsel und Austausch ihrer stofflichen Elemente unterworfen. Es ist physiologisch Thatsache, daß der Organismus im Verlauf eines bestimmten Zeitraums, und zwar mehrmals während einer gewöhnlichen Lebensdauer, sich völlig erneuert. Die Hirnpartikeln, aus deren Einheit unser Bewußtsein resultiren soll, wandeln sich unablässig; die Identität des Bewußtseins könnte daher nur so lange sich behaupten, als jene Elemente dieselben bleiben. Wäre daher die Einheit des Bewußtseins und der Persönlichkeit bloß die Folge von der Einheit des Nervensystems, d. h. von der Summe und Vereinigung ihrer Stofftheile; so müßte mit deren vollständiger Erneuerung auch das Bewußtsein und die Persönlichkeit eine völlig andere werden. Weder die Einheit unseres Ich während unseres ganzen Lebens könnten wir behaupten, noch bleibende Erinnerung haben, Erkenntnisse uns erwerben, in einem bestimmten Charakter verharren, wenn dieß alles an die flüchtigen Bestandtheile einer Nerveneinheit geknüpft wäre. Die Thatsache von der Identität unseres Bewußtseins während der ganzen Dauer des Lebens hebt daher die materialistische Hypothese vollständig auf[1]).

---

1) Siehe Anthropologie von J. H. Fichte, 2. Aufl. Leipzig. F. A. Brockhaus.

Virchow gegen Häckel.

Auf der 50. Versammlung deutscher Naturforscher zu München am 22. September 1877 hat Professor Rudolph Virchow über die Frage nach den Grenzen der Natur-Erkenntniß sich in einer Weise ausgesprochen, welche allgemeine Beachtung verdient. Die betreffende Aeußerung Virchow's lautet nach dem Berichte der „Frankfurter Zeitung", wie folgt: „Als Hauptresultat meiner Betrachtung möchte ich Ihnen nämlich, wie ich im Voraus sagen will, den Beweis vorführen, daß wir jetzt nicht mehr blos zu fordern haben, sondern daß wir auch gezwungen sind, durch unsere Mäßigung, durch einen gewissen persönlichen Verzicht auf Liebhaberei und persönliche Meinung zu verhindern, daß die günstige Stimmung der Nation, die wir besitzen, jemals umschlage. Wir sind in der That jetzt in Gefahr, durch zu große Benutzung dessen, was uns die jetzigen Zustände darbieten, die Zukunft zu gefährden, und ich möchte warnen, daß man nicht in der persönlichen Freiheit fortfahre, welche sich jetzt auf dem Gebiete der Naturwissenschaften breit macht. Für das, was vollkommen gesicherte, wirkliche wissenschaftliche Wahrheit im strengsten Sinne ist, dafür kann und muß man auch vollkommen Aufnahme in den Wissensschatz der Nation verlangen, nicht aber für bloße Probleme und Dinge aus dem Gebiete spekulativer Expansion. Dies gilt sowohl für die Fortschritte auf materiellem wie auf geistigem Gebiete. So beschäftigt man sich derzeit in Deutschland mit einer Neugestaltung des Unterrichtswesens, wobei vor allem an die Naturwissenschaft die Frage herantritt, wie weit die Naturkenntniß in die Schulen aufgenommen und wie viel von diesem Material dem jugendlichen Geiste geboten werden soll. Häckel will es der Pädagogik überlassen, ob die Descendenztheorie dem Unterrichte zu Grunde gelegt werden soll. Doch das ist eine Verschiebung der Arbeit. Denn ist diese Theorie wirklich so sicher, wie Häckel annimmt, so ist kein Grund, sie nicht in den

Schulen zu lehren. Ist sie es nicht, so kann nur davor gewarnt werden, da man weiß, wie ungemein, wie erschreckend verändert wissenschaftliche Sätze, nach Außen verbreitet, zu ihrem Autor wiederkehren. Redner führt ein Beispiel aus seinem eigenen Leben an, wie sein Satz: omnis cellula ex cellula sogar auf die Astronomie angewandt worden sei. Jede vollständige stabilirte Wahrheit könne man jedem Gebildeten, ja jedem Kinde übergeben, ohne den Vorwurf des Halbwissens auf sich zu laden, da alles menschliche Wissen blos Stückwerk ist, und jeder Naturforscher nur ein Stück Naturwissenschaft besitzt. Jeder muß, wie dies Redner von sich ausspricht, Kenntniß haben von dem, was er nicht weiß, und er wird es dann bedenklich finden, allgemeine Folgerungen zu ziehen, ohne Herr des Stoffes zu sein. Es sei leicht gesagt, eine Zelle bestehe aus kleinen Theilchen die Plastidülen heißen, aus Wasser-, Kohlen- und Stickstoff bestehen, und mit einer Seele ausgestattet sind, die das Produkt der aus den chemischen Bestandtheilen hervorgehenden Kraft sei; es mag sehr wahrscheinlich sein, daß, wie Herr Professor Klebs kürzlich bei Besprechung des Contagium animatum sagte, die Ansteckung sich bei den Krankheiten durch lebende Wesen vollziehe. Es darf dies jedoch nicht verallgemeinert und als absolut wahr hingestellt werden. Erst müssen die Eigenschaften von Kohlenstoff und Stickstoff so definirt werden, daß ich begreifen kann, wie aus ihrer Verbindung eine selbstständige Seele wird. Es besteht aber die Thatsache, daß sehr verwandte Erscheinungen auf ganz verschiedene Weise sich vollziehen, wie z. B. die Zuckerbildung bei der Gährung des Biers und bei der Zersetzung von Stärke und Gummi im menschlichen Speichel einerseits durch Pilze, anderseits durch chemische Substanzen bedingt wird. So hat die Naturwissenschaft zahlreiche Beispiele, die uns dahin zu bringen haben, die Lehrsätze auf die strengste Weise zu beschränken, und namentlich ist eine solche Schranke auf dem Gebiete der Entwickelungsgeschichte nothwendig.

Nachdem nun der Redner die verschiedenen Phasen der Entwickelungsgeschichte von der uralten Schöpfungstheorie bis zu Harvey's Satz »omne vivum ex ovo« und zu Siebold's Parthenogenesis-Lehre durchgegangen, besprach er die heutige Theorie der generatio aequivoca (Urzeugung aus unorganischem Schleime). Die Versuche zu Gunsten der generatio aequivoca und des Uebergangs von organischer zu unorganischer Welt seien gerade in neuerer Zeit in so bedauerlicher Weise gescheitert, daß es doppelt bedenklich erscheinen möchte, diese übel beleumundete Lehre zur Grundlage aller menschlichen Vorstellung zu machen. Vermuthungen dürfen nicht als Zuversicht, Probleme nicht als Lehrsätze hingestellt werden, sondern wie es im Gange der Evolutionstheorie viel sicherer und fruchtbarer geworden ist, Stück für Stück die einheitliche Doktrin zerlegt zu haben, muß auch der Naturforscher in der alten, analysirenden Weise die Dinge auseinanderhalten, sie nicht zusammenwerfen, in welchen Fehler der vorzeitigen Synthesis auch Vater Oken verfallen ist. Wenn der Naturforscher fortfahren will, auf die Aufmerksamkeit Aller Anspruch zu machen, so darf er nicht seine Vermuthungen und Zukunftsgebäude in den Vordergrund stellen, um von da aus die ganze Weltanschauung zu konstruiren, er muß sich bewußt werden, daß nur vollkommen zuverlässige und allen gemeinsame Wahrheiten in die allgemeinen Lehren aufgenommen werden. Bei der Trennung des Wissens auch in der Naturforschung hat man sich zu erinnern, daß auch sie wie alles in der Welt aus drei verschiedenen Stücken zusammengesetzt sei, aus objektivem und subjektivem Wissen, wozu als Mittelstück der Glaube, der auch in der Wissenschaft, wie in der Religion besteht, hinzutritt. Die Aufgabe der Naturforscher ist demnach eine doppelte: erstlich muß er sich bemühen, den dogmatischen Strom zu verkleinern, was denn auch von Jahr-

hundert zu Jahrhundert, von Galen und Paracelsus bis herab auf unsere Zeit geschah, so daß von dem großen Strom nur mehr ein kleines Fahrwasser für die Therapeuten übrig ist. Vergleichen wir die medizinische Wissenschaft von heute mit der vom Jahre 1800, in dem für die Medizin durch die Gründung der Pariser Hochschule ein großer Wendepunkt eintrat, so können wir nicht umhin, unsern Nachbarn jenseits des Rheines den Ruhm zuzugestehen, daß sie in dieser Hinsicht bahnbrechend geworden sind. Der Naturforscher darf nie die subjektive Seite seines Wissens zum wesentlichen Gegenstand seiner Doktrin machen, und was diese subjektive Seite betrifft, so hat das Gebiet der objektiven Thatsachen doch immer noch genug Gebiet übrig gelassen, um damit zu spekuliren, was auch redlich geschieht. Würde Jeder sich, wie Redner sein ganzes Leben hindurch bemüht war, von der subjektiven Seite möglichst freizumachen und in's objektive Fahrwasser zu kommen suchen, so würde man bald als Aufgabe der Naturwissenschaft die alleinige Ueberlieferung thatsächlichen Wissens erkennen. So soll in erster Linie der Gegensatz zwischen organischer und unorganischer Welt fixirt werden, aber man soll nicht mit unerwiesener Bestimmtheit geistige Vorgänge dahin verlegen, wo uns keine entgegentreten. Es mag die Mehrzahl der Naturforscher der Meinung sein, der Mensch stehe mit der Thierwelt in Zusammenhang. Das darf man aber nur den Gebildeten gegenüber als Vermuthung aussprechen. Einem jeden Bauernjungen wird man nicht sagen dürfen: „Das weiß man, und das vermuthet man.“ Es kann ja die Descendenzlehre richtig sein, aber es ist nicht erwiesen, ja, im Gegentheil, jede positive Untersuchung auf dem Gebiete der Anthropologie hat von dem Nachweis dieses Zusammenhanges mehr und mehr weggeführt. Es ist noch kein Affenschädel gefunden worden, der einem Menschen hätte angehören können. Und so ist immer

thatsächlich noch eine scharfe Grenze zwischen Mensch und Affe. Wir können es nur als Problem darstellen, uns aber durch die Erfahrung jüngster Zeit gewarnt sein lassen, allzu kühne Schlüsse zu ziehen, dann werden wir einen stets wachsenden Kreis von Anhängern und Mitarbeitern bekommen.

„Wer aber lehren will, darf nicht das subjektive Wissen zum wesentlichen Gegenstande der Doktrin machen. Auch Herrn Nägeli mache ich den Vorwurf, daß er einen Schritt gethan, den ich für ungemein gefährlich halte, indem er verlangt, daß das geistige Gebiet von den Thieren auf die Pflanzen übertragen werde und wir schließlich sogar in die unorganische Welt hinübergehen mit unseren Vorstellungen von geistigen Vorgängen. Ich lege Werth darauf, nicht den Uebergang des Organischen in das Unorganische zu studiren, sondern den Gegensatz zwischen beiden; wir werden nicht weiter kommen, wenn wir geistige Erscheinungen da studiren wollen, wo sie sich bisher nie gezeigt haben. Wir brauchen das Problem der Forschung nicht zu verheimlichen, und die Nation mag Theil daran nehmen, aber es soll nicht Gegenstand der Lehre sein. Mit dieser Resignation werden wir im Stande sein, den Kampf zu führen und in ihm zu siegen. Jeder Versuch, die Kirchenlehre zu depossediren und durch eine Descendenztheorie zu ersetzen, muß scheitern und wird die höchste Gefahr für die Wissenschaft mit sich bringen. Man möge sich nur vorstellen, wie die Descendenztheorie sich heute schon im Kopfe eines Sozialisten darstellt. Die Sache ist ernst und bedenklich genug, die Fühlung, welche der Sozialismus mit dieser Theorie hat, unleugbar. Nichtsdestoweniger würden wir, in dem Augenblicke, da wir zur Ueberzeugung kommen, daß die Descendenztheorie eine sichere wissenschaftliche Wahrheit ist, die wir beschwören könnten, nicht Bedenken tragen, sie in's Leben einzuführen und darauf den Schulunterricht zu begründen.

„Jeder einzelne Naturforscher, der in die Außenwelt hinaus-

spricht, muß gerade jetzt doppelt sich prüfen, wie viel von dem, was er weiß, objektive Wahrheit ist, und er muß sich bemühen, alle induktiven Erweiterungen, und Schlüsse, die noch so naheliegend erscheinen mit kleinen Lettern unter den Text drucken zu lassen. Der alte Baco sagte: Scientia est potentia, Wissen ist Macht; aber er hat auch das Wort definirt, nicht als spekulatives, sondern als objektives Wissen. Wir werden unsere Macht gefährden, wenn wir nicht auf die vollkommen sicheren, berechtigten und unangreifbaren Gebiete uns zurückziehen!"